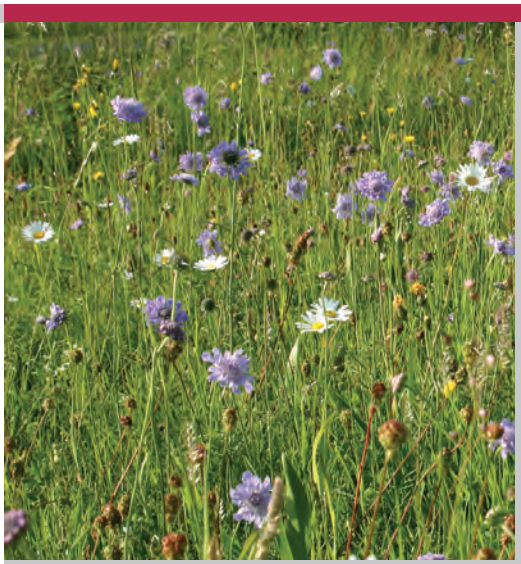
Rheinland-Pfalz
LANDESAMT FÜR UMWELT

JAHRESBERICHT 2016

des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz



MESSEN
BEWERTEN
BERATEN

JAHRESBERICHT 2016

DES LANDESAMTES FÜR UMWELT RHEINLAND-PFALZ

Redaktion:

Gerd Plachetka

Heiko Wingert

Horst Luley

Mainz, Juli 2017

Impressum

Herausgeber: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Str. 7, 55116 Mainz

www.lfu.rlp.de

© Juli 2017
Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

INHALT

GRUSSWORT 9

PLANUNG UND INFORMATION 11

Die Stabsstelle und ihre öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen 11

KREISLAUFWIRTSCHAFT 17

Abfalltrennhilfe für Flüchtlinge 17

Vollzug und Novellierung der Entsorgungsfachbetriebe-Verordnung 18

Verwertung von Altfahrzeugen in Rheinland-Pfalz 20

Aktuelle Situation und Perspektiven im Bereich kommunaler Bioabfallwertung 23

„Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau“ – Aktivitäten des LfU 2016 26

Deponiestudie 2016: „Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Deponiekapazitäten in Rheinland-Pfalz“ 28

PFC in der Altlastenerfassung in Rheinland-Pfalz 31

Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstücke auch im Jahre 2016 fortgesetzt 34

Ressourceneffizienz ist gar nicht so kompliziert! 35

NATURSCHUTZ 39

Artenschutzprojekt Schwimmfarn – erste Erfolge 39
Biotop- bzw. Grünland-Kartierung in Rheinland-Pfalz 41

GEWÄSSERSCHUTZ 43

Bachpatenstatistik 43
Die Forscherkiste 45
Info-Brief Bachpatenschaften 46
Projekt „Wooge und Triftbäche im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ 48
Abflussangepasste Gewässerbreite und Entwicklungsfläche für Fließgewässer – Verfahrensentwicklung für die Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 51
Die 14. Mainzer Arbeitstage zum Thema Starkregenvorsorge 52
Starkregeninduzierte Sturzfluten – Gefährdungsanalyse für Ortslagen 54
Management von „Problemseen“ der Rheinebene 59
Abschätzung der Nährstofffrachten von Mosel und Saar für den ZeitRaum 2000 bis 2015 64
Starker Anstieg der Nitrat-Stickstoffkonzentrationen in Mosel und Saar ab Mitte November 2016 71
Schwebstoffe in Rheinland-Pfalz 74
Ausgewählte organische Spurenstoffe in rheinland-pfälzischen Fließgewässern 2014 80

UMWELTLABOR 87

gisTuS – eine Methode zur gis-basierten Typisierung urbaner Strukturen 87
Thermalkartierung von Rheinland-Pfalz 89
Einsatz einer selbst entwickelten Android APP im iLAB unserer Abteilung „Umweltlabor“ 91
Sind Flüssigklebstoffe aus Tuben und verwandte Produkte konform mit dem europäischen Chemikalienrecht? 94

HYDROLOGIE 97

Wirksamkeitsnachweis der Hochwasserrückhaltemaßnahmen am Oberrhein aktualisiert 97
Übung macht den Meister: Jährliche Internationale Hochwasservorhersageübung an der Mosel 102
Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Raum Grünstadt 105

ANHANG 111

Veranstaltungen 111
Vorträge und Veröffentlichungen 111
Mitarbeit in wissenschaftlichen Gremien, Arbeitskreisen und Ausschüssen 113
Themen der Mainzer Arbeitstage 122
Abbildungsverzeichnis mit Bildquellen 123

Stabsstelle
Planung und Information
Gerd Plachetka

Präsident

Dr.-Ing. Stefan Hill

Stabsstelle (WA)
Allgemeine Qualitätssicherung
Dr. Jens Hartkopf

Rheinland-Pfalz
LANDESAMT FÜR UMWELT

Abteilung 1 **Zentrale Dienste** **Erhard Klein (mdWdGb)**	**Abteilung 2** **Gewerbeaufsicht** **Dr.-Ing. Pia Hirsch**	**Abteilung 3** **Kreislaufwirtschaft** **Dr. Wilhelm Nonte**	**Abteilung 4** **Naturschutz** **Gernot Erbes (mdWdGb)**	**Abteilung 5** **Gewässerschutz** **Christoph Linnenweber (i.V.)**	**Abteilung 6 (RA)** **Umweltlabor** **Uwe Jenet**	**Abteilung 7** **Hydrologie** **Dr. Andreas Meuser**
Referat 11 Personal, Aus- und Fortbildung Organisation Erhard Klein	**Referat 21** Emissionshandel, Luftreinhaltung, Anlagensicherheit Raimund Zemke	**Referat 31** Kommunales Stoffstrommanagement, Siedlungsabfallwirtschaft Eva Bertsch (SU)	**Referat 41** Biotopsysteme und Großschutzprojekte Dr. Rüdiger Burkhardt	**Referat 51** Flussgebietsentwicklung Christoph Linnenweber	**Referat 61 (RA)** Klimawandel, Umweltmeteorologie Dr. Matthias Zimmer (i.V.)	**Referat 71** Hydrologischer Dienst der oberirdischen Gewässer, Hochwasserschutz Yvonne Henrichs Dr. Andreas Meuser
Referat 12 Recht NN	**Referat 22** -unbesetzt-	**Referat 32** Betriebliches Stoffstrommanagement, Sonderabfallwirtschaft Dr. Wilhelm Nonte	**Referat 42** Biologische Vielfalt und Artenschutz Ludwig Simon	**Referat 52** Gewässerökologie, Fischerei Fulgor Westermann Lothar Kroll	**Referat 62 (RA)** Immissionen und Emissionen Luft Dr. Michael Weißenmayer	**Referat 72** Hydrometeorologie, Hochwassermeldedienst Norbert Demuth
Referat 13 Haushalt, Vergabe Marc Deißroth	**Referat 23** Chemikaliensicherheit, Gefahrgut-transport, Biotechnik, Geräte- u. Produktsicherheit, Geräteuntersuchung Dr. Thomas Frank	**Referat 33** Bodenschutz Dr. Gerhard Schmiedel	**Referat 43** Mensch und Natur, Vertragsnaturschutz Gernot Erbes	**Referat 53** Gewässerchemie Dr. Michael Engel	**Referat 63 (RA)** Chemische Stoffe in der Raumluft Dr. Heinrich Lauterwald	**Referat 73** Hydrologischer Dienst des Grundwassers, Grundwasserbeschaffenheit Wolfgang Plaul
Referat 14 Informations- und Kommunikationstechnik, Dieter Welzel	**Referat 24** Strahlenschutz Dr. Jens Schadebrodt	**Referat 34** Deponietechnik, emissionsbezogener Grundwasserschutz Dr. Karlheinz Brand	**Referat 44** Daten zur Natur, DV-Fachanwendungen Naturschutz Steffen Gorell (i.V.)	**Referat 54 (RGS)** Rhein Dr. Peter Diehl	**Referat 64** - unbesetzt -	**Referat 74** Grundwasserbewirtschaftung Jochen Kampf
	Referat 25 Sozialer und technischer Arbeitsschutz, Koordinierungsaufgaben Gewerbeaufsicht Martin Franz	**Referat 35** DV-Fachanwendungen Kreislaufwirtschaft und Bodenschutz Winfried Vogt		**Referat 55** Abwasser Dr. Kristin Schaefer (SU)	**Referat 65 (WA)** Allg. Wasseranalytik, Anorganische Spurenanalytik, Badegewässerüberwachung Dr. Christoph Deller	**Referat 75** DV-Fachanwendungen Wasser Salvador Gámez-Ergueta
	Referat 26 Lärm, Erschütterungen und nichtionisierende Strahlung Komm. Michael Hoen	**Referat 36** Ressourceneffizienz EffNet/EffCheck Robert Weicht			**Referat 66 (WA)** Organische Spurenanalytik Wasser Petra Enoch	
	Referat 27 DV-Fachanwendungen Gewerbeaufsicht Jens Grünberg				**Referat 67 (WA)** Radioaktivitätsbestimmungen und radiologische Gewässerbeurteilung Dr. Jens Hartkopf	
	Referat 28 ZEUS Michael Hoen					

Standorte:
ohne Zusatz: Kaiser-Friedrich-Str. 7, 55116 Mainz
(RA) Rheinallee 97-101, 55118 Mainz
(WA) Wallstraße 1. 55122 Mainz
(RGS) Rheingütestation Worms, Am Rhein 1, 67547 Worms

Zentrale Telefonnummer
06131/6033-0

E-Mail
poststelle@lfu.rlp.de

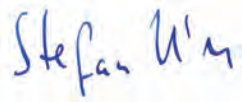
Stand: 31.12.2016

GRUSSWORT

Der vorliegende Jahresbericht enthält Zahlen, Daten und Fakten zur Qualität von Boden, Wasser, Luft, Natur und Landschaft und enthält eine Vielzahl von ausgewählten Einzelthemen. Er beschreibt auch die heutige Situation, benennt Problembereiche mit Ursachen, Wirkungen, Entwicklungsabläufen und Tendenzen; dazu liefert er eine fachliche Bewertung anhand objektiver und fachlicher Kriterien. Einige aktuelle Themen finden wie gewohnt besondere Berücksichtigung.
Das Landesamt nutzt Satellitenbilder für eine landesweite Thermalkartierung, beschreibt was hinter dem Projekt „Trifte und Wooge" im Pfälzer Wald steckt oder stellt eine Forscherkiste „Wasser" für Schulkinder vor. Dies sind einige Themen, die exemplarisch für andere stehen mögen.
Die 13. Mainzer Arbeitstage befassten sich mit der Deponiestudie 2016 „Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Deponiekapazitäten in Rheinland-Pfalz". Die Veranstaltung im Schloss Waldthausen fand bei Abfallexperten, Kommunal- und Pressevertretern große Resonanz. Zahlreiche interessante Fachvorträge zu dem komplexen Sachverhalt bildeten die Impulse für die späteren anregenden Diskussionsrunden.
Die im Jahresbericht erfassten Themen stellen nur einen kleinen Bereich unseres Aufgabenspektrums dar. In eigenen Veranstaltungen – wie beim „Tag des Wassers" oder beim „Mainzer Sonnenmarkt" – geben wir interessierten Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit, sich in persönlichen Gesprächen zu informieren. Weitere Informationen über unsere technische Fachbehörde finden Sie auf der Internetseite www.LfU.rlp.de. Hier sind auch nahezu sämtliche Veröffentlichungen des Amtes kostenfrei herunterzuladen.

Ihnen wünsche ich viel Freude beim Lesen der Beiträge und hoffe, dass unsere Darstellungen Ihr Interesse finden.

Mit freundlichen Grüßen



Dr.-Ing. Stefan Hill
Präsident des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz

RheinlandPfalz
ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN
UMWELTSCHUTZ IM ALLTAG
NATUR HAUTNAH - CAMPEN IM WALD
(JULI 201
RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR UMWELT, UND FORSTEN
UMWELTSCHUTZ IM ALLTAG
ENTSTEINT EUCH – FÜR MEHR VIELFALT IN GARTEN
(JUNI 2017)
RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN
UMWELTSCHUTZ IM ALLTAG
NACHHALTIG GRILLEN
(MAI 2017)
RheinlandPfalz
ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN
UMWELTSCHUTZ IM ALLTAG
DER VOGELFREUNDLICHE GARTEN
(MÄRZ 2017)

STABSSTELLE PLANUNG UND INFORMATION

DIE STABSSTELLE UND IHRE ÖFFENTLICHKEITS-WIRKSAMEN MASSNAHMEN

Einige Veranstaltungen in und um das Landesamt wurden geplant und durchgeführt. Exemplarisch sollten an dieser Stelle die Veranstaltungen im Rahmen der Mainzer Arbeitstage „Kreislaufwirtschaft stärken", der „Welttag des Wassers" und der „GirlsDay" Erwähnung finden. Die Stabsstelle begleitete das Lärmschutzreferat bei einigen Projekten u. a. in Schulen. Auch am Mainzer AGENDA-Sonnenmarkt präsentierte das Landesamt einen Teil seiner landesweiten Messaufgaben.

Die Stabsstelle unterstützte weiterhin die von den Fachabteilungen inhaltlich vorbereiteten Themenkomplexe durch vielerlei Maßnahmen und begleitete Veranstaltungen im Berichtsjahr beim Erstellen von Einladungen bis zur der Drucklegung von Tagungsunterlagen.

„Umweltschutz im Alltag" präsentiert der Öffentlichkeit jeden Monat ein neues Thema. Erfreulich ist der erneute Zuwachs kooperierender Partner und eine zunehmend weitere Verbreitung der Themen in Form von Infofaltblättern und Internetplattformen. Neu ist die Präsenz in den sozialen Netzwerken. Anlässlich der Europäischen Woche der Abfallvermeidung im November war der Monatstipp „Littering – Müll in der Landschaft vermeiden" ausgerufen worden. In der Mainzer Innenstadt wurden hierzu Informationsbroschüren sowie kostenlose Stofftaschen verteilt. Dabei zeigte sich, dass viele Passanten künftig wohl lieber Stofftaschen statt Plastiktüten nutzen wollen, um die Umwelt zu entlasten und den Plastikmüll zu reduzieren.

Zahlreiche Presseanfragen und Pressemeldungen gehörten obligatorisch zu den Aufgaben der Stabsstelle. Der Schwerpunkt der Presseanfragen kam einmal mehr aus dem Bereich der Wasserwirtschaft, dicht gefolgt von den Luftreinhaltungsthemen.

Die Stabsstelle hat mit 85 Beiträgen auf seiner Intranetplattform „Biber" die Kolleginnen und Kollegen über die wesentlichen Aktivitäten der Dienststelle informiert.

Zusätzlich erschienen zahlreiche Internetbeiträge auf unserer Startseite im weltweiten Netz und damit deutlich mehr als in den Jahren zuvor. Das Landesamt informierte über ein Expertengespräch zum Thema „Radon", berichtete von einer „Hydrologischen Kartierung im Westerwald", begleitete Schüler

Abb. 1: Radoninformationen bei der Rheinland-Pfalz-Ausstellung

eines Mainzer Gymnasiums bei einem „Virtuellen Lärmspaziergang" und offerierte unsere Umweltthemen im Rahmen der Veranstaltung „GirlsDay". Einen Tag lang konnten acht Mädchen interessante Einblicke nehmen in unsere Aufgaben „messen, bewerten, beraten". Da spielte unsere heimische Pflanzenviefalt eine Rolle, da wurde eine Rheinwasserprobe untersucht, da konnte die jungen Damen

Abb. 2: Einblicke in die Arbeit der Geräteuntersuchungsstelle

den Kollegen der Geräteuntersuchungsstelle über die Schulter schauen oder es wurde ihnen der Begriff Stoffstrommanagement erläutert.

Weitere Themen auf unserer Homepage befassten sich mit „Aktuellen Maßnahmen und Projekten der Gewässerentwicklung“ sowie mit dem „Effektiven Hochwasserschutz durch Eigenvorsorge“. Die Veranstaltung fand im Rahmen des 8. Hochwasserforums in Mainz statt und wurde vom Landesamt in der Akademie der Wissenschaften auch organisatorisch umgesetzt.

Abb. 3: Pressekonferenz in Koblenz mit den Aalfischern von der Mosel

Seit 20 Jahren werden Blankaale aus Mosel und Saar gefischt, um sie zu schützen. Was paradox klingt, ist ein Bestandteil der Aalschutz-Initiative Rheinland-Pfalz. Diese Kooperation des Landesamtes sowie der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord und innogy SE feierte sein 20jähriges Bestehen. Anlässlich des Jubiläums ist hierzu ein Fachbericht „20 Jahre aktive Partnerschaft für den Aal an Mosel und Saar“ vorgestellt worden, der alle bisher ausprobierten Lösungswege aufzeigt und den Erfolg einiger durchgeführter Maßnahmen unterstreicht. Jedes Jahr können durch das Abfischen und wieder Aussetzen auf diese Weise bis zu 10.000 Aale ungehindert von Turbinen in Richtung ihrer Laichgebiete in die Sargassosee abwandern.

Die 13. Mainzer Arbeitstage des Landesamtes standen im Zeichen der „Kreislaufwirtschaft". Im Schloss Waldhausen lautete das zentrale Thema: Entsorgungssicherheit im Rheinland-Pfalz, das mit großem Interesse verfolgt wurde.

Abb. 4: Abfallexperten beschäftigen sich mit der Entsorgungssicherheit des Landes

Abb. 5: 8. Hochwasserforum in Mainz

Koordiniert, redigiert und gesetzt wurde der Jahresbericht 2015 des Landesamtes, der auf unserer Homepage angekündigt und verbreitet wurde. Eine wenige Druckfassungen sind an Bibliotheken verschickt und in unserer Hausdruckerei hergestellt worden.

Der Arbeitsbereich Layout hat für unsere Dienststelle und das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten insgesamt 15 Präsentationsblätter EffCheck (Poster), acht Berichte, 29 Flyer (teilweise mit Klappkarten und auch DIN-A-lang-Formaten), neun DIN A 5-, 25 DIN A 4 sowie 15 DIN A-0-Broschüren gestaltet. Zudem wurden Aufkleber, Poster entworfen sowie zahlreiche externe Druckaufträge vergeben. Von den extern vergebenen Druckaufträgen wurden nahezu alle von der Stabsstelle Planung und Information auch gesetzt. Neben unseren Geschäftsbereichen wurden im Rahmen der Amtshilfe auch das Ministerium der Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau sowie das Ministerium für Familie, Frauen, Jugend, Integration und Verbraucherschutz „bedient".

Abb. 6: Kleinbroschüren und Faltblätter aus unserer Hausdruckerei

In unserer Hausdruckerei liefen insgesamt rund 80.000 Blatt Papier durch die Druckmaschine.

Gerd Plachetka (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 19 11; Gerd.Plachetka@lfu.rlp.de)

CHIEFTAIN

KREISLAUFWIRTSCHAFT

ABFALLTRENNHILFE FÜR FLÜCHTLINGE

Um Neubürgern aus dem arabischen Kulturraum die Abfalltrennung in Deutschland zu erleichtern wurde eine speziell auf diese Zielgruppe zugeschnittene Trennhilfe entwickelt und den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern kostenfrei zur Nutzung angeboten.

Im Baukastensystem können die Nutzer die Abfälle und Sammelgefäße je nach den regionalen Anforderungen zusammenstellen und den Flyer mit einem eigenen Logo und Kontaktdaten versehen.

Abb. 7: Beispiel eines Trennhilfe-Infoblattes

Die Nutzung der Trennhilfe ist nicht auf öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger beschränkt, auch Wohnungsbaugesellschaften oder Vermieter, Integrationshelfer und Sozialarbeiter können die Vorlagen benutzen und Zugänge erhalten, wenn für einzelne Liegenschaften oder Ziele gezielt Flyer erstellt werden sollen.

Der Flyer beinhaltet bei jedem Abfallstrom einen QR-Code, der auf eine Internetseite führt, auf der in über 20 Sprachen in kurzem Text erläutert wird, warum und wie Abfälle getrennt werden.

Die QR-Codes stehen auch als Druckvorlage für Aufkleber für die Abfallgefäße zur Verfügung.

Das Layout wurde bewusst so gewählt und stellt keine Darstellung einer real existierenden oder wünschenswerten Realität dar. Es transportiert für die Zielgruppe subtil emotionale und psychologische Signale, die bewirken, dass eine Bereitschaft entsteht, sich mit den zu transportierenden Inhalten zu beschäftigen. Auch die Farbgebung ist begrenzt auf Farben, die in den Herkunftsländern nicht negativ besetzt sind und positive Emotionen bei der Zielgruppe auslösen.

Die Wirkung der Erhöhung der Aufmerksamkeit der Zielgruppe bei diesem Layout im Vergleich zu den bei uns üblicherweise verwendeten Layouts wurde geprüft.

Ziel war, gezielt für Menschen aus orientalisch-afrikanischen Ländern eine Trennhilfe zu entwickeln. Daher wurden bei den abgebildeten Abfällen bevorzugt solche verwendet, die bei der Zielgruppe entstehen und mit denen sie sich identifizieren. Es ist geplant, den Baukasten auch im Design auf westeuropäische Verhältnisse weiter zu entwickeln und ggf. auch im Bereich des Identität stiftenden Bildes noch weitere Motive zur Verfügung zu stellen.

Dr. Anja Grothusen (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 10; Anja.Grothusen@lfu.rlp.de)

VOLLZUG UND NOVELLIERUNG DER ENTSORGUNGSFACHBETRIEBE-VERORDNUNG

Das Landesamt ist in Rheinland-Pfalz die für den Vollzug der Entsorgungsfachbetriebeverordnung (EfbV) zuständige Landesbehörde. Sie ist die Anerkennungs- und Zustimmungsbehörde für die in Rheinland-Pfalz ansässigen Entsorgergemeinschaften (EG) bzw. Technischen Überwachungsorganisationen (TÜO) und erfüllt im Benehmensverfahren die Aufgaben der Knotenstelle. In dieser Funktion leitet das LfU Benehmensanfragen anderer Bundesländer an die zuständigen Überwachungsbehörden am jeweiligen zu zertifizierenden Standort des Entsorgungsbetriebes weiter. Die abgegebenen Stellungnahmen werden vom LfU zu einer gemeinsamen Stellungnahme gebündelt und an die anfragende Anerkennungs- bzw. Zustimmungsbehörde verschickt.

Abb. 8: Aufbereitung mineralischer Abbruchabfälle mit mobiler Anlage

Derzeit ist das Landesamt zuständige Anerkennungsbehörde für eine Entsorgergemeinschaft

(EG Bauen + Umwelt, Mainz) und Zustimmungsbehörde für eine TÜO (SMU, Ramstein-Miesenbach). Diese beiden Überwachungsorganisationen haben Ende 2016 bundesweit 109 Entsorgungsbetriebe mit 136 Standorten zertifiziert. Einen größeren Aufwand hat das Landesamt als Knotenstelle im Benehmensverfahren, wenn neue Zertifizierungen für Standorte in Rheinland-Pfalz durchgeführt oder bestehende Zertifikate geändert werden sollen. Überwachungsorganisationen anderer Bundesländer haben Ende 2016 etwa 302 Entsorgungsbetriebe mit ca. 400 Standorten in Rheinland-Pfalz überwacht und zertifiziert.

Die Anzahl der Entsorgungsfachbetriebe (Efb) in Rheinland-Pfalz hat sich von etwa 230 im Jahr 2005 auf etwa 330 Ende 2016 erhöht, die Anzahl der zugehörigen Standorte (abfallwirtschaftlich tätige Betriebsstätten) von etwa 320 auf gut 430 – siehe Abb. 9. Hier ist darauf hinzuweisen, dass die tatsächlichen Zahlen etwas höher liegen können, da es für Betriebe und Behörden keine Verpflichtung gibt, der zuständigen Knotenstelle alle Zertifikate zuzuschicken. Der wesentliche Grund für den deutlichen Anstieg im Zeitraum 2015-2016 dürfte darin liegen, dass wir seit Ende 2015 auch über uns bisher nicht bekannte Zertifizierungen von der SAM GmbH informiert werden. Als zuständige Behörde für Anzeigen und Erlaubnisse nach §§ 53, 54 KrWG müssen der SAM die jährlichen Efb-Zertifikate übersandt werden, wenn für den Umgang mit gefährlichen Abfällen die Ausnahme von der Erlaubnispflicht in Anspruch genommen wird. Im Durchschnitt hat sich die Anzahl der Entsorgungsfachbetriebe um etwa zehn pro Jahr nur leicht erhöht. Der größte Arbeitsaufwand entsteht durch wesentliche Änderungen der Zertifizierungen wie z. B. die Ergänzung neuer Tätigkeiten, die Aufnahme weiterer Abfallarten, die Aufnahme eines neuen Standortes oder den Wechsel des Anlagenbetreibers. In diesen Fällen ist das Landesamt zuständig für den Erlass eines Änderungsbescheids/einer Zustimmung (TÜO oder EG mit Sitz in Rheinland-Pfalz) bzw. die Beteiligung im Benehmensverfahren (TÜO oder EG mit Sitz in anderen Bundesländern).

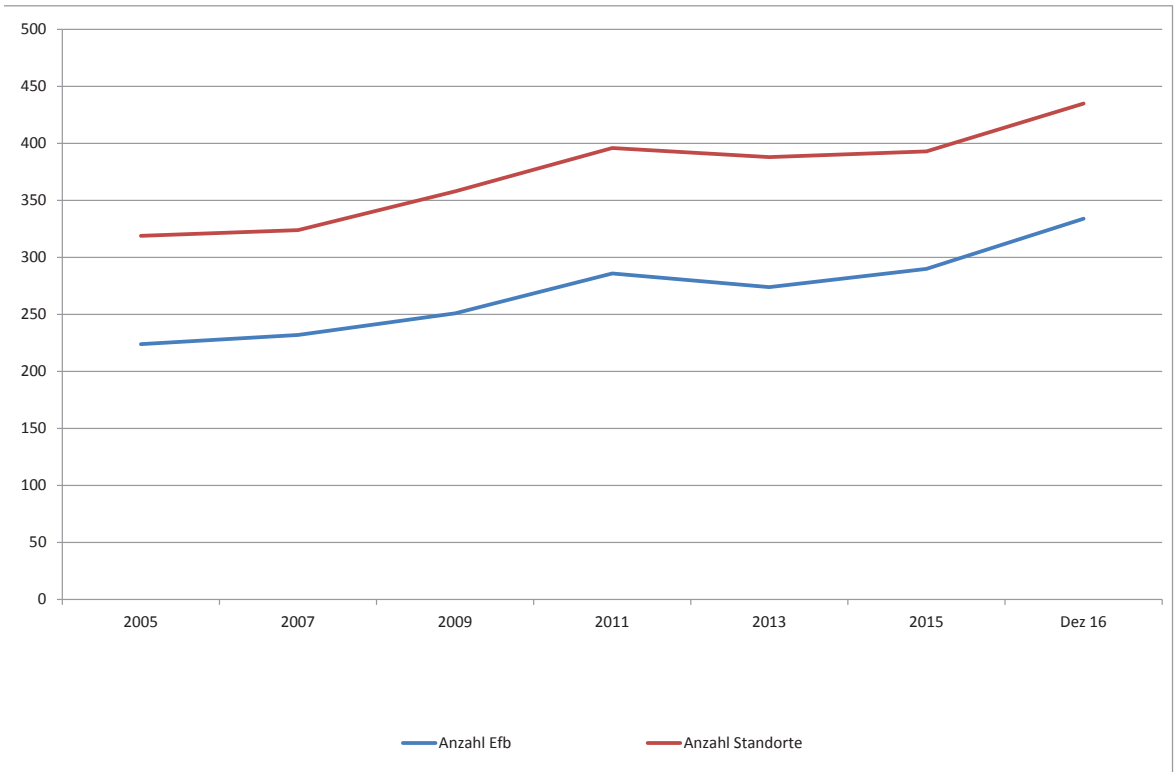


Abb. 9: Anzahl Entsorgungsfachbetriebe bzw. zertifizierter Standorte in Rheinland-Pfalz von 2005-2016

Neben diesen regelmäßigen Aufgaben hatte das Landesamt im Jahr 2016 noch zwei weitere, arbeitsintensive Zusatzaufgaben. Seit Oktober 2015 bis zur Verabschiedung im November 2016 haben wir intensiv an der Entwicklung der neuen Entsorgungsfachbetriebeverordnung mitgearbeitet, die Ende 2016 verabschiedet wurde und am 01.06.2017 in Kraft tritt. Parallel ist das Landesamt seit März 2016 in der ad-hoc-Arbeitsgruppe der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) zur Überarbeitung der Vollzugshilfe M 36 tätig. In mehreren Sitzungen mit Vertretern von neun Bundesländern und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit wurde die Vollzugshilfe komplett überarbeitet und an die neue EfbV angepasst. Die Arbeiten werden voraussichtlich bis zum Sommer 2017 andauern.

Frank Nithammer (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 15; Frank.Nithammer@lfu.rlp.de)

VERWERTUNG VON ALTFAHRZEUGEN IN RHEINLAND-PFALZ

In Deutschland werden pro Jahr ca. 8 Mio. Pkw bei den örtlichen Zulassungsstellen außer Betrieb gesetzt. Das Kraftfahrt-Bundesamt schätzte bislang, dass ca. 3,3 Mio. dieser Fahrzeuge endgültig außer Betrieb gesetzt werden. Obwohl diverse Gesetze und Verordnungen die statistische Erfassung über den Verbleib dieser Fahrzeuge regeln sollen, ist er bei einem relevanten Teil der Autos seit Jahren unbekannt. So konnte bisher im Jahr 2013 bei ungefähr 1,2 Mio. der 3,3 Mio. Pkw nicht nachvollzogen werden, was mit diesen nach der Außerbetriebsetzung passierte. Auch in Rheinland-Pfalz gibt es Altfahrzeuge, deren Verbleib nicht bekannt ist.

Vor diesem Hintergrund hat das Landesamt im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) eine Studie durchführen lassen, welche die Verwertungswege der Altfahrzeuge in Rheinland-Pfalz genauer untersucht hat.

Ziel der Studie, die von der Ökopol GmbH in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut durchgeführt wurde, war es

- die Verwertungswege von Altfahrzeugen in Rheinland-Pfalz genauer zu identifizieren,
- praktikable Lösungsvorschläge und Maßnahmen, die der Verbesserung und Vereinfachung des Vollzugs, der Erhöhung der Transparenz des Entsorgungsgeschehens und der Stärkung des Verwertungsnachweises dienen herauszuarbeiten sowie
- Vorschläge zu unterbreiten, wie illegale Geschäftsmodelle besser erkannt und inwieweit sie in die ordnungsgemäß arbeitende Verwertungsinfrastruktur eingebracht werden können.

Dazu wurden in einer Bestandsaufnahme die anerkannten Demontagebetriebe im Land hinsichtlich ihres Leistungsspektrums (u. a. Betriebsgröße, Durchsatz an Altfahrzeugen, verfolgte Marktmodelle) charakterisiert. Daran anschließend erfolgten durch Expertengespräche eine Analyse des Umgangs mit den Altfahrzeugen in der Praxis sowie die Entwicklung einer Methode zur Identifizierung von nicht-anerkannten Demontagebetrieben.

Abb. 10: Altfahrzeuge (Quelle: LfU)

Ergebnisse

Auf der Internetseite der GESA (Gemeinsame Stelle Altfahrzeuge der 16 Bundesländer) sind Daten zu anerkannten Demontagebetrieben, Schredderanlagen und sonstigen Anlagen zur weiteren Behandlung von Altfahrzeugen zentral für die gesamte Bundesrepublik hinterlegt. Demnach sind in Rheinland-Pfalz 87 anerkannte Demontagebetriebe und davon ein Schredderbetrieb registriert. Die zumeist kleineren Betriebe führen neben der Altfahrzeugdemontage häufig auch weitere Geschäftsfelder aus, wie z. B. den Handel mit Ersatzteilen und Gebrauchtfahrzeugen.

Nach §4 Abs. 1 der Altfahrzeugverordnung (AltfahrzeugV) ist jeder, der sich eines Fahrzeugs entledigt, entledigen will oder entledigen muss, verpflichtet, dieses nur einer nach AltfahrzeugV anerkannten Annahmestelle, einer anerkannten Rücknahmestelle oder einem anerkannten Demontagebetrieb zu überlassen. Das Instrument des Verwertungsnachweises soll die Überlassung und die ordnungsgemäße Verwertung eines Altfahrzeugs dokumentieren. Die Studie hat allerdings ergeben, dass der Verwertungsnachweis über die gesamte Verwertungskette derzeit kaum eine Rolle spielt. Denn in Rheinland-Pfalz wurde nur für rund 4 % der verwerteten Altfahrzeuge bei oder nach Außerbetriebsetzung ein Verwertungsnachweis angegeben. Auf ganz Deutschland bezogen wurde im Jahr 2013 nur für rund 10 % der verwerteten Altfahrzeuge ein Verwertungsnachweis vorgelegt.

Die Studie gab außerdem Hinweise darauf, dass auch in Rheinland-Pfalz vermutlich nicht-anerkannte Demontagebetriebe, d.h. illegal arbeitende Zerlegebetriebe für Altfahrzeuge betrieben werden. Die nicht-anerkannte Demontage von Altfahrzeugen stellt nicht nur eine potentielle Gefahr für die Umwelt dar, sondern benachteiligt auch das offizielle Altfahrzeugverwertungssystem. Das Erscheinungsbild kann dabei von Privatpersonen, „Hinterhofzerlegern", Kfz-Werkstätten bis hin zu professionell arbeitenden Betrieben reichen.

Den für den Vollzug der Altfahrzeugverordnung zuständigen Behörden fehlt es derzeit an Möglichkeiten zur Feststellung und flächendeckenden Kontrolle zur Verhinderung nicht-anerkannter

Demontagen. Die Aktivitäten im Rahmen dieses Projektes haben jedoch gezeigt, dass es frei zugängliche Methoden gibt, anhand derer mit einfachen und zeiteffizienten Mitteln die zuständigen Behörden potentielle illegal arbeitende Zerlegebetriebe identifizieren können.

Für einige zunächst identifizierte Betriebe konnte der anfängliche Verdacht anhand nachträglicher Überprüfung und Kontrolle durch die zuständige Behörde ausgeräumt werden.

Nach Erkenntnissen aus der Analyse scheinen nicht-anerkannte Demontagebetriebe in Rheinland-Pfalz zum Teil mit relativ geringem Aufwand zertifizierbar zu sein, weil die betrieblichen Einrichtungen in wesentlichen Punkten den Anforderungen an anerkannte Demontagebetriebe entsprechen.

Im Zuge der Recherchen zu diesem Projekt wurde außerdem festgestellt, dass einige anerkannte Demontagebetriebe nicht in der GESA-Liste gelistet sind, obwohl die zertifizierenden Sachverständigen nach § 7 Abs. 2 AltfahrzeugV nach erfolgter Zertifizierung zu einer Meldung an die GESA verpflichtet sind. Hier gilt es die Qualitätssicherung bei der GESA-Liste zukünftig zu optimieren.

Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung am 7. Oktober 2016 wurden die Erkenntnisse aus dem Projekt vorgestellt und den Teilnehmern Gelegenheit zur Vernetzung und einen offenen Dialog gegeben. Die Vortragsfolien zu der Fachveranstaltung sowie der Abschlussbericht zu der Studie sind auf der Homepage des LfU unter der Rubrik Service/Downloads/Abfallwirtschaft/Altfahrzeugentsorgung eingestellt.

Ausblick

Im Anschluss an die Studie wird das Landesamt in Zusammenarbeit mit dem MUEEF den Umgang mit den Erkenntnissen aus der Studie und das weitere Vorgehen festlegen. In einem ersten Arbeitsschritt wird – zusammen mit den zuständigen Überwachungsbehörden - den ermittelten Anfangsverdachten auf illegal arbeitende Zerlegebetriebe nachzugehen und anschließend zu bewerten sein, ob für die Betriebe eine Möglichkeit einer Integration in die ordnungsgemäße Verwertungskette besteht.

Darüber hinaus wurden von dem Auftragnehmer Empfehlungen für notwendige Änderungen der rechtlichen Regelungen zur Verbesserung der Nachvollziehbar- und Überprüfbarkeit des Entsorgungsgeschehens und zur Verbesserung der Lenkung der Altfahrzeuge in eine ordnungsgemäße Verwertung ausgesprochen. In einem zweiten Arbeitsschritt sind daher die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen zu überprüfen und ggf. landesspezifische Erkenntnisse in die bundesweite Diskussion mit einzubringen.

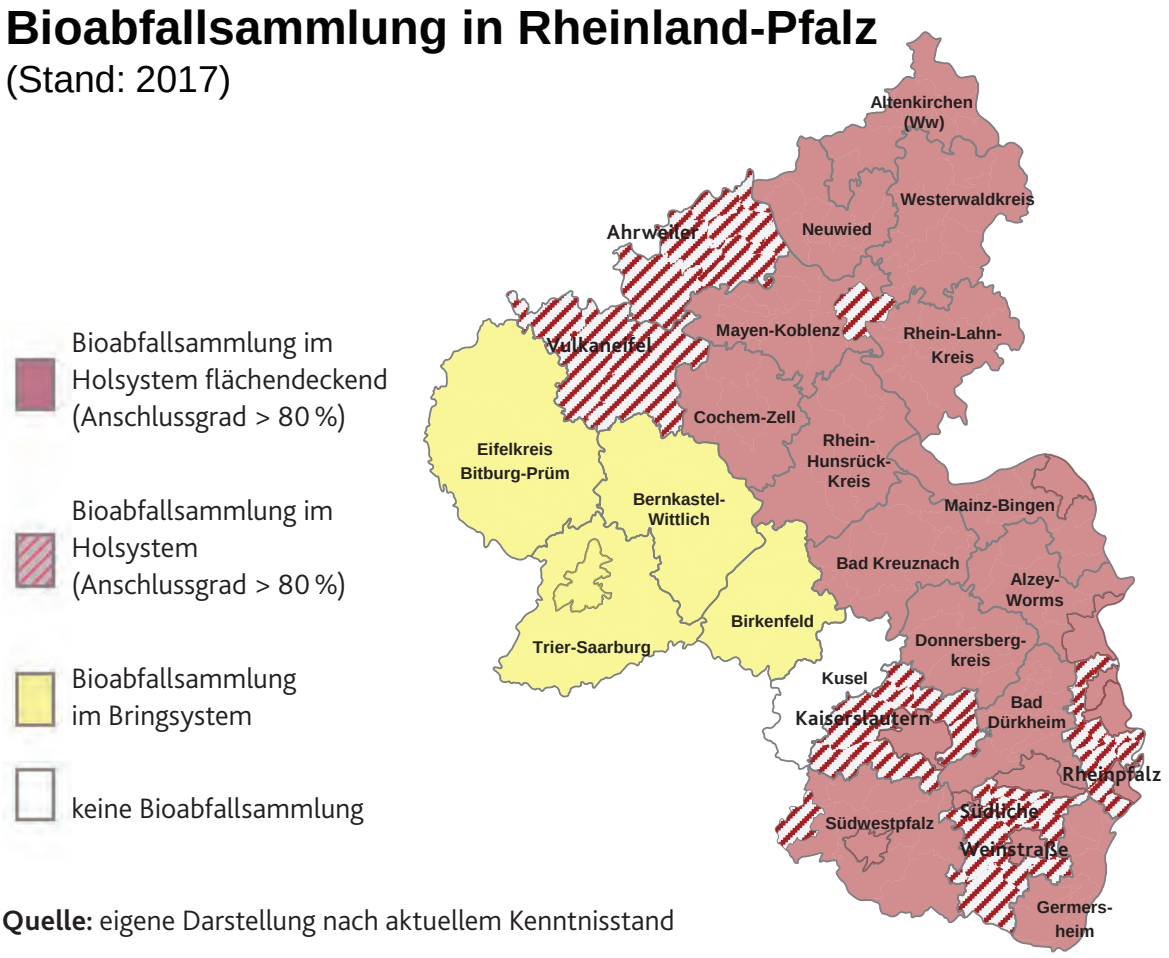
Quellenangabe

Studie „Verwertung von Altfahrzeugen in Rheinland-Pfalz“ 2015/16; Untersuchung von Ökopol GmbH und Wuppertal Institut, im Auftrag des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz

Julia Borrmann (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 06; Julia.Borrmann@lfu.rlp.de)

AKTUELLE SITUATION UND PERSPEKTIVEN IM BEREICH KOMMUNALER BIOABFALLWERTUNG

Seit Anfang 2015 besteht in ganz Deutschland die Pflicht zur flächendeckenden Sammlung von Bioabfällen (vor allem Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushalten). Mittlerweile wird - mit Ausnahme eines Landkreises- in ganz Rheinland-Pfalz eine Möglichkeit zur Sammlung von Bioabfällen angeboten. Hierbei unterscheiden sich die Konzepte der Erfassung und Sammlung in der Praxis teilweise stark voneinander. Folgende Graphik gibt einen Überblick zur Umsetzung der getrennten Bioabfallsammlung in den einzelnen Landkreisen und kreisfeien Städten.



Quelle: eigene Darstellung nach aktuellem Kenntnisstand

Abb. 11: Umsetzung der getrennten Bioabfallsammlung in Rheinland-Pfalz

Im Jahr 2015 wurden pro Einwohner rund 75 kg Bioabfälle und 87 kg Gartenabfälle gesammelt und verwertet. Damit ist Rheinland-Pfalz das Bundesland mit der höchsten Sammelquote. Die Gesamtmenge an Bio- und Gartenabfällen ist im Vergleich zum Vorjahr minimal gestiegen. Bei näherer Betrachtung kann allerdings festgestellt werden, dass die Mengensteigerung einzig und allein auf eine erhöhte Sammelmenge von Gartenabfällen zurückzuführen ist.

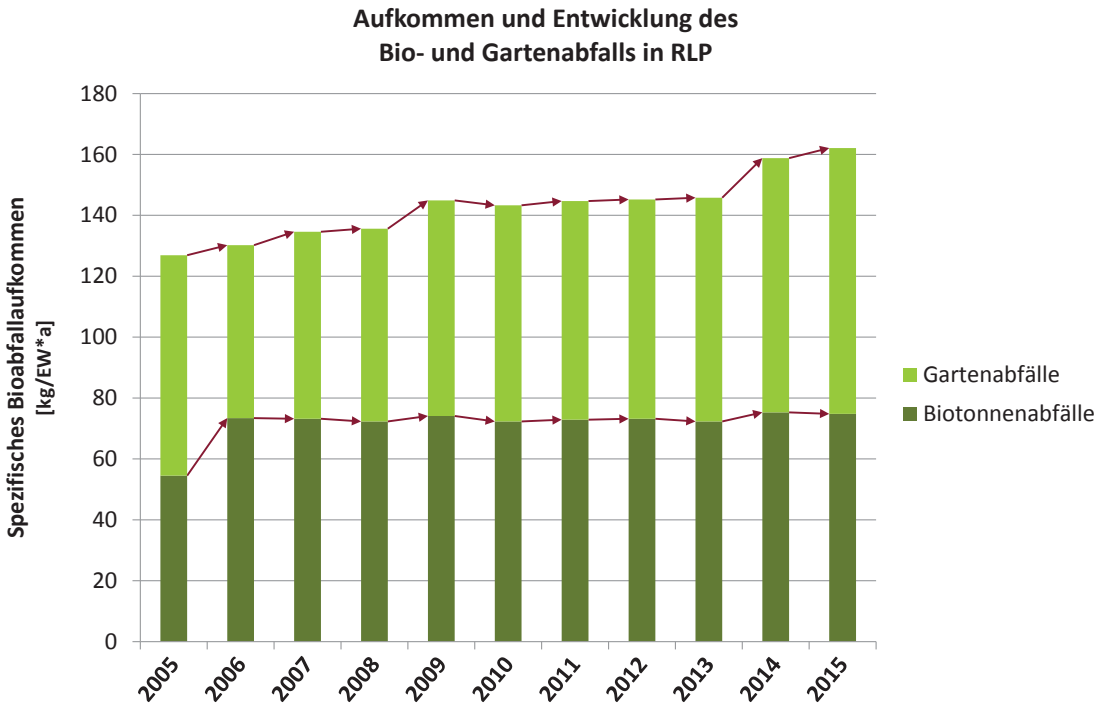


Abb. 12: Aufkommen und Entwicklung des Bio- und Gartenabfallaufkommens in Rheinland-Pfalz je Einwohner im Jahr

Das Landesamt ist für die Erstellung der jährlichen Abfallbilanz für Rheinland-Pfalz verantwortlich. Gleichzeitig fungiert das Landesamt als Netzwerkknoten zwischen den Kommunen und anderen Institutionen für landesweite Stoffstrommanagementaktivitäten mit dem Ziel der Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz. Aus diesem Grund wurde eine detaillierte Auswertung der Ergebnisse vorgenommen und im Dialog mit den Kommunen erläutert. Neben der Quantität steht auch die Qualität der erfassten Bioabfälle im Fokus. Denn die Störstoffanteile nehmen immer weiter zu, wohingegen die Anforderungen zur Ausbringung des entstandenen Kompostes und Gärrestes immer weiter ansteigen. Deshalb ist es uns ein Anliegen neue Erkenntnisse zur Reduzierung der Störstoffe im Bioabfall zu sammeln, zu bewerten und an die Kommunen weiterzugeben.

Neben der bereits erwähnten Problematiken mit fälschlicherweise über den Bioabfall entsorgten Abfällen (u. a. Kunststofftüten, Metall, Glas und verpackte Lebensmittel), entsorgen viele Bürger ihre organischen Abfälle immer noch über die Restmülltonne. Da dies eine enorme Energie- und Ressourcenverschwendung darstellt, untersucht das Landesamt Methoden und Möglichkeiten, den Organikanteil aus dem Restabfall in die Biotonne zu verfrachten um eine hochwertige Verwertung der Biomasse anzustreben.

In der Abbildung 13 sind die in Rheinland-Pfalz durchgeführten Sortieranalysen im Restmüll, nach unterschiedlichen Siedungsstrukturen aufgeteilt, dargestellt. Hierbei ist deutlich zu erkennen, dass vor allem Speise- und Küchenabfälle (in oranger Farbe) einen Großteil im Restabfall ausmachen. Verwunderlich daran ist, dass diese teilweise trotz vorhandener Bioabfallsammlung in der falschen Tonne landen.

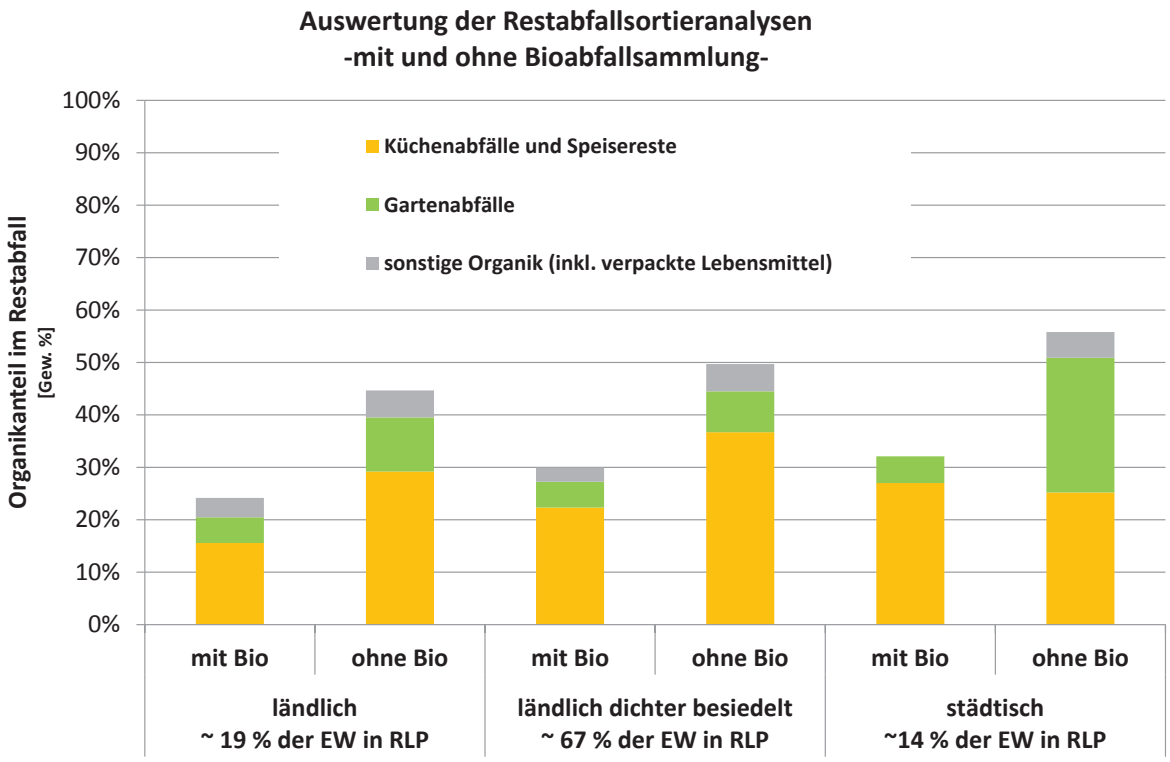


Abb. 13: Auswertung der Restabfallsortieranalysen in Hinblick auf den Organikanteil (getrennt nach Siedlungsstrukturen und vorhandener Bioabfallsammlung)

Organik, die über den Restabfall entsorgt wird, steht dem Kreislauf nicht mehr zur Verfügung und kann nicht hochwertig verwertet werden. Zudem ist den meisten Bürgern nicht bewusst, dass die Entsorgung von Restabfall teurer ist als die Bioabfallbehandlung.

Für das Jahr 2016 kann festgehalten werden, dass die Umsetzung der Getrenntsammlung der Bioabfälle vorangetrieben wurde, die Menge der vergärten Bioabfälle gestiegen ist und das Bewusstsein für die Energiequelle Bioabfall langsam ansteigt. Auch zukünftig werden wir der Frage nachgehen, wie Bioabfälle mit geringen Störstoffanteilen separat gesammelt werden können, ohne dass sie im Restabfall landen. Dennoch sollte sich jeder Einzelne vergegenwärtigen, dass die Vermeidung von Lebensmittelabfällen immer noch an erster Stelle steht.

Janine Hohmann (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 05; E-Mail: Janine.Hohmann@lfu.rlp.de)

„BÜNDNIS KREISLAUFWIRTSCHAFT AUF DEM BAU“ – AKTIVITÄTEN DES LFU 2016

Abb. 14: Bauschuttaufbereitung; Bildquelle: Ifeu-Institut

Das Bündnis

Das Bündnis „Kreislaufwirtschaft auf dem Bau“[1] hat sich zum Ziel gesetzt, das Recycling mineralischer Abfälle und deren Verwertung im Hoch- und Tiefbau sowie Erdbau weiter voranzubringen. So fallen in Rheinland-Pfalz geschätzt mehr als zehn Millionen Tonnen mineralische Bauabfälle pro Jahr an.

Die Bündnispartner haben sich verpflichtet, die Kreislaufwirtschaft auf dem Bausektor zu fördern. Dazu hat das Landesamt im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten auch im Jahr 2016 diverse Aktivitäten durchgeführt.

Regionale Fach- und Informationsgespräche mit den Akteuren/Branchenvertretern vor Ort

Auch 2016 wurden zwölf Fachgespräche an verschiedenen Orten des Landes mit dem Ziel durchgeführt, den Einsatz von Recyclingbaustoffen im Bereich der öffentlichen Hand und auch im Bereich der privaten Bauwirtschaft zu stärken. Den Bauamtsleitern und Ingenieurbüros, die im Auftrag für die öffentliche Hand Ausschreibungen, Angebotsbewertung, Bauaufsicht etc. durchführen, sowie weiteren Akteuren wie Architekten, Betreibern von Bauabfallaufbereitungsanlagen, Rohstoffproduzenten (Steinbrüche, Kiesgruben), Betreibern von Abfallentsorgungsanlagen, privaten Bauherrn etc., wurde die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch, ggf. mit guten Beispielen vor Ort, geboten. Auf Basis der Zielstellung des „Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau“ sowie der standortspezifischen Situation wurden die Themen für die einzelnen, individuell gestalteten Fachgespräche zusammengestellt, Tagesordnungen entworfen und Referenten gewonnen.

Hierdurch wurde die Möglichkeit der Bildung regionaler Netzwerke zum Thema RC-Baustoffe mit Einbindung weiterer regionaler Themen weiter ausgebaut. Auch in 2017 können zwölf weitere Fach- und Informationsgespräche durchgeführt werden.

1 Siehe Jahresbericht 2015, „Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau“ – Regionale Fach- und Informationsgespräche“

Kontrolle auf der Baustelle – Leitfaden des Landesamtes

Regional übergreifend von Interesse war das Thema Kontrolle/Überwachung auf der Baustelle, d.h. inwieweit muss (oder kann) der Bauherr einen hinsichtlich der bautechnischen und umweltrelevanten Eignung bereits güteüberwachten RC-Baustoff nochmals beproben und untersuchen lassen. Die Problematik wurde seitens des Landesamtes aufgegriffen. Dazu hat das ifeu-Institut Heidelberg in Zusammenarbeit mit dem Landesamt einen Vorschlag zur Durchführung der Untersuchungen ausgearbeitet, der auf den Fach- und Informationsgesprächen vorgestellt wurden. Die Ergebnisse sollen demnächst in einem Leitfaden des Landesamtes zur Beprobung, Untersuchungsumfang und Bewertung der Ergebnisse zusammengefasst werden, auf dessen Basis sich die Parteien im Streitfall, der, - auch darauf ist im Leitfaden hingewiesen - bei güteüberwachtem Material eigentlich nicht auftreten darf, einigen können.

Ausschreibung und Vergabe

Ein weiterer wesentlicher Punkt – hier waren die größten Unsicherheiten bei den Teilnehmern erkennbar - war das Thema Vergabe/produktneutrale bzw. ausschließliche Ausschreibung von RC-Materialien. Wie im Kreislaufwirtschaftsgesetz des Landes (LKrWG) und im Bündnispapier verankert, muss die öffentliche Hand bei Ausschreibungen und Vergabeverfahren darauf achten, ihre Vorbildfunktion auszuüben und ressourcenschonende Materialien bevorzugt einsetzen. Hierbei können RC-Materialien sogar das wirtschaftlich günstigste Angebot darstellen, obwohl sie von den Anschaffungskosten im Vergleich mit Natursteinmaterial leicht teurer sind. Im Rahmen des Bündnisses gilt es nun, diese Vorgaben bei den ausschreibenden Stellen landesweit konsequent umzusetzen. Die Fach- und Informationsgespräche sowie die Information über das Landesamt/MUEEF oder die Bündnispartner – insbesondere die kommunalen Spitzenverbände – sollen hierzu beitragen.

Aufbau einer eigenen Internet-Seite „Bündnis-Kreislaufwrtschaft“

Um alle Informationen zum Thema RC-Baustoffe zu bündeln wurde in Zusammenarbeit mit dem ifeu-Institut die Internet-Seite **www.kreislaufwirtschaft-bau.rlp.de** aufgebaut, die vom Landesamt gepflegt und aktualisiert wird.

Hier können neben aktuellen Themen die Liste der Produzenten von güteüberwachten RC-Baustoffen in Rheinland-Pfalz abgerufen werden. Darüber hinaus steht ein umfangreicher Service- und Downloadbereich zur Verfügung, in dem Merkblätter, Gesetzte, Verordnungen, Erlasse sowie weitere Informationen angegeben sind.

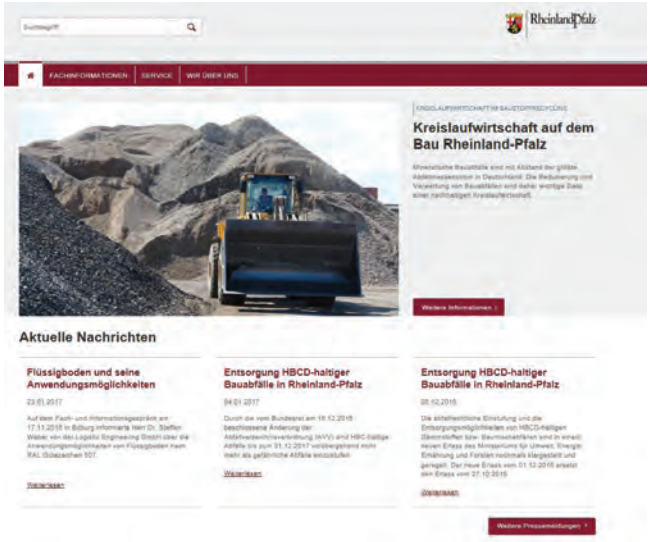


Abb. 15: Startseite des Internetauftritts

Dr. Reinhard Meuser (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 14; Reinhard.Meuser@lfu.rlp.de)

DEPONIESTUDIE 2016: „ABSCHÄTZUNG DES ZUKÜNFTIGEN BEDARFS AN DEPONIEKAPAZITÄTEN IN RHEINLAND-PFALZ“

Hintergrund und Aufgabenstellung

Oberirdische Deponien der Deponieklassen 0 bis III (mit ansteigenden Sicherungssystemen und damit höheren möglichen Schadstoffgehalten der abzulagernden Abfälle) stellen nach wie vor einen wichtigen Baustein in der Entsorgung mineralischer Abfälle dar. Mineralische Bauabfälle (Boden, Bauschutt, Straßenaufbruch, Gleisschotter etc.) sind mit Abstand die mengenmäßig bedeutendste Abfallfraktion in Rheinland-Pfalz mit mehr als zehn Millionen Tonnen pro Jahr. Ziel einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft muss es sein, diese möglichst zu hochwertigen, gütegesicherten Baustoffen aufzubereiten und in den Stoffkreislauf zurückzuführen. Hierbei gilt es jedoch, Schadstoffe (wie z. B. asbesthaltige Fraktionen oder pechhaltiges Material) aus dem Stoffkreislauf auszuschleusen. Für diese Abfälle wird auch in Zukunft geeigneter Deponieraum benötigt. In 2015 wurde deshalb vom Landesamt im Auftrag des damals zuständigen Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung (MWKEL) eine Studie vergeben. Auftragnehmer waren das ifeu-Institut Heidelberg und u.e.c. Berlin. Ziel der Studie war die Ermittlung des aktuell noch verfügbaren und konkret geplanten Deponievolumens und dessen Abgleich mit den aus einer zu erstellenden Prognose der in 2025 und 2035 anfallenden Abfälle

Abb. 16: Deponie in Rheinland-Pfalz; Bildquelle: Nicole Bartenschlager, LfU

zur Deponierung. Hieraus ergeben sich wahrscheinliche Restlaufzeiten der vorhandenen Standorte, die als Grundlage für weitere Planungen dienen können. Die Ergebnisse der Studie wurden der Öffentlichkeit erstmals auf den 13. Mainzer Arbeitstagen im Juli 2016 im Schloß Waldthausen bei Mainz vorgestellt. Zur Berücksichtigung regionaler Aspekte (Transportentfernungen) wurden sechs Untersuchungsräume gebildet.

Prognose des Abfallaufkommens 2025 und 2035

Für die Prognose wurden in einem ersten Schritt aus den statistischen Daten der letzten Jahre für die auf Deponien abgelagerten Abfälle die relevanten Massenströme nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) ermittelt. Durch die Auswahl von 33 Abfallarten konnten so etwa 99 Prozent der Abfallmengen abgedeckt werden. Hierbei entfällt der „Löwenanteil" auf kontaminierte Böden, Bauschutt und pechhaltigen Straßenaufbruch (AVV-Kapitel 17). Die wahrscheinliche Entwicklung der Abfallmengen wurde auf Basis von Erfahrungswerten und Studien abgeschätzt und die Ergebnisse bei einem Expertengespräch Anfang 2016 im MWKEL beraten und ggf. angepasst. Einen Überblick über die Entwicklung der Abfälle zur Ablagerung gibt Abb. 17. Demnach würden auch in 2035 noch knapp über 2,2 Mio. Tonnen pro Jahr an Abfällen zur Entsorgung (Verwertung oder Ablagerung) auf Deponien anfallen, die sich, wie in der Abbildung gezeigt, auf die verschiedenen Deponieklassen zu verteilen wären.

Zukünftige Ablagerungsmöglichkeiten auf Deponien

In Rheinland-Pfalz standen zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie insgesamt 41 Deponien mit 12 Mio. m³ Verfüllvolumen zur Verfügung, davon zwölf Deponieklasse (DK) II-Deponien (4,7 Mio. m³ Verfüllvolumen) und drei DK I-Deponien (1,9 Mio. m³ Verfüllvolumen). Die übrigen 26 Deponien, die als DK 0-Deponien betrachtet wurden, weisen teilweise erhebliche Einschränkungen auf, u. a. was die Zuordnungswerte (Schadstoffbelastung) der zu deponierenden Abfälle oder auch die Verfügbarkeit der Deponie (Öffnungszeiten, Annahme von Abfällen nur aus der eigenen Gebietskörperschaft oder nur vom Bürger, nicht aus Gewerbe usw.) betrifft. Dies wurde aber erst nach Fertigstellung der Deponiestudie umfassend erkannt und auf der Basis einer zusätzlichen Abfrage bei den Deponiebetreibern ermittelt.

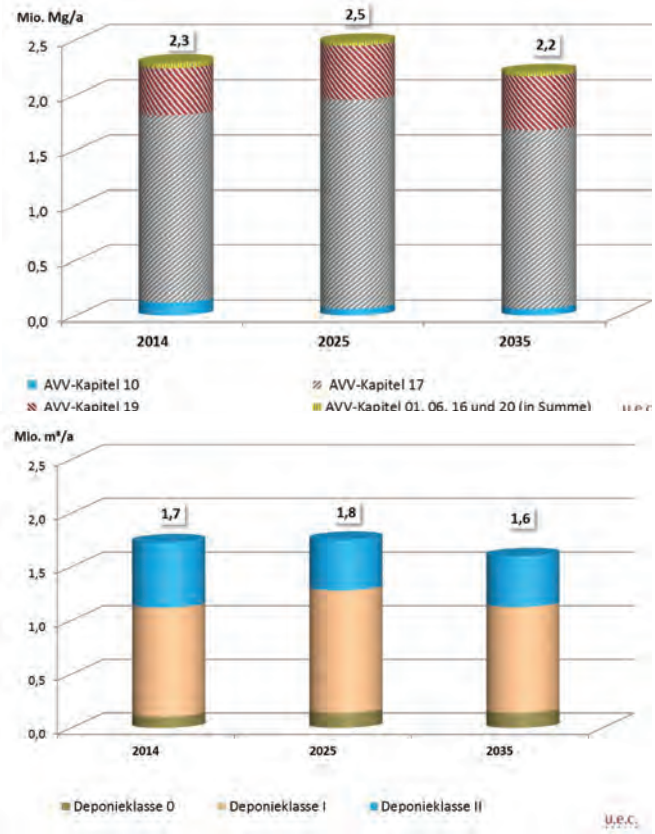


Abb. 17: Abfallmengen zur Deponierung, Prognose 2025 und 2035, in Tonnen pro Jahr nach Abfallarten (oben) und Kubikmeter pro Jahr nach Deponieklassen (unten); Quelle: u.e.c.

Die o.g. für die Jahre 2025 und 2035 prognostizierten jährlichen Abfallmengen wurden nun in einer theoretischen Betrachtung auf die vorhandenen Deponien aufgeteilt, einmal für das Land Rheinland-Pfalz gesamt und ein weiteres Mal unter Betrachtung der sechs gewählten Untersuchungsräume. Zusätzlich erfolgte dies unter Einbezug aller geplanten Deponien, die sich bei Erstellung der Studie bereits in einem fortgeschrittenen Planungsstadium befanden. Mangels genauerer Datengrundlage wurde 2017 als das Jahr ausgewählt, in dem alle Planungen umgesetzt werden. Insgesamt steigt das verfügbare Deponievolumen damit um 27 Mio. m³ an, davon 10,2 Mio. m³ auf DK II- und 14 Mio. m³ auf DK I-Deponien. Für die landesweite Betrachtung ergibt sich damit folgendes Bild:

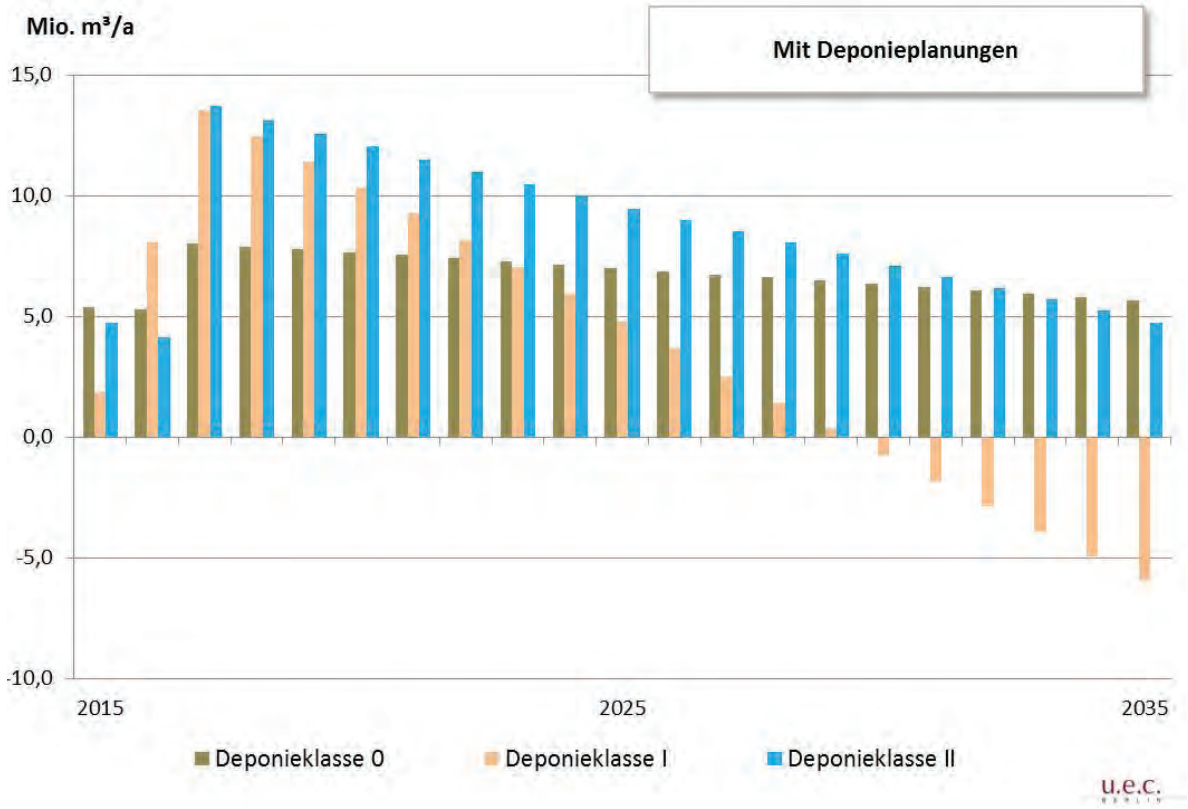


Abb. 18: Entwicklung der Deponiekapazitäten auf Landesebene mit Planungsvorhaben; Quelle: u.e.c.

Ohne Deponieneuplanungen würde das Verfüllvolumen für DK II-Abfälle bereits 2021/22 zur Neige gehen, das der DK I-Deponien kurz danach (ca. 2023/24). Das Volumen der sogenannten DK 0-Deponien reicht theoretisch lange über den Betrachtungszeitraum hinaus aus, praktisch stimmt dies jedoch nicht, da es hier starke Einschränkungen gibt (s.o.). Mit den einbezogenen Deponieplanungen (Abb. 18) ergibt sich ein entspannteres Bild: Danach reichen die Verfüllvolumina an DK II- und DK 0-Deponien (letztere mit den o.g. Einschränkungen) weit über den Betrachtungshorizont 2035 hinaus aus, für DK I-Abfälle gehen sie 2029/30 zur Neige.

Um diese Engpässe zu vermeiden, könnten z. B. niedriger belastete Abfälle auch auf höherklassigen Deponien entsorgt werden (beispielsweise DK I-Abfälle auf DK II-Deponien). Jedoch würde damit wertvollerer Deponieraum schneller aufgebraucht sein, der dann neu geschaffen werden müsste, und das vermutlich zu einem höheren Tonnagepreis.

Parallel zum verfügbaren Deponievolumen nimmt auch die Anzahl der Deponien ab, so dass sich die Transportentfernungen teilweise erheblich vergrößern werden. Auch dies wird Auswirkungen auf die Abfallpreise haben.

Wie sich die Deponieverfüllvolumina in den einzelnen betrachteten Untersuchungsräumen voraussichtlich verhalten werden, kann in der Kurzfassung der Deponiebedarfsprognose RLP nachgelesen werden. Diese steht zusammen mit den Vorträgen der 13. Mainzer Arbeitstage auf folgender Internetseite zur Verfügung: **https://lfu.rlp.de/de/unser-amt-service/downloads/mainzer-arbeitstage/13-mainzer-arbeitstage/**

Fazit der Deponiebedarfsprognose

In den nächsten Jahren droht noch kein Entsorgungsnotstand. Die Entwicklung des Abfallaufkommens sollte auf jeden Fall im Blick behalten und durch abfallwirtschaftliche Maßnahmen versucht werden, Abfälle so weit wie möglich zu reduzieren, z. B. durch Verwendung von mehr Recycling-Materialien im Baubereich. So sah auch Umweltstaatssekretär Dr. Griese auf den Mainzer Arbeitstagen die Deponiestudie auch als „Weckruf" für mehr Recycling.

Ohne entsprechende Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen werden auch in Zukunft Deponien zur Ausschleusung von Schadstoffen benötigt. Die Deponiestudie bietet für Überlegungen und Planungen in den Regionen eine erste fundierte Grundlage.

Nicole Bartenschlager (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 03; Nicole.Bartenschlager@lfu.rlp.de)
Dr. Reinhard Meuser (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 14; Reinhard.Meuser@lfu.rlp.de)

PFC IN DER ALTLASTENERFASSUNG IN RHEINLAND-PFALZ

Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) geraten immer stärker in die öffentliche Wahrnehmung. Nicht zuletzt aufgrund von Pressemeldungen[1] über großflächige PFC-Belastungen von Ackerland, vermutlich verursacht durch das Aufbringen von belastetem Kompost, oder belastete Oberflächengewässer in der Nähe von militärisch genutzten Flughäfen, verursacht durch den Einsatz von Feuerlöschschäumen (Abb. 19), wird diese Stoffgruppe in der Öffentlichkeit diskutiert. Um eine potenzielle Gefährdung der Umwelt durch diese Stoffgruppe abschätzen zu können, ist die Kenntnis über das Vorliegen von derartigen Belastungen notwendig.

Abb. 19: Feuerwehrmann vor Schaumberg; Quelle: Verbandsgemeinde Weilerbach

1 Z. B. http://www.swr.de/swraktuell/umweltminister-beraten-ueber-chemikalien-die-verhaengnisvolle-langlebigkeit-von-pfc/-/id=396/did=18572846/nid=396/12pehix/index.html (Artikel vom 30.11.16, abgerufen am 23.02.17)

Bei der systematischen Altlastenerfassung in Rheinland-Pfalz werden nach § 11 Abs. 1 Landesbodenschutzgesetz (LBodSchG) Altablagerungen sowie Altstandorte aus der militärischen, rüstungsspezifischen und zivilen Nutzung erfasst. Dabei wurde die Schadstoffgruppe der PFC bislang nicht gesondert berücksichtigt. Aufgrund ihres hohen Gefährdungspotenzials für Mensch und Umwelt sollen zukünftig PFC-relevante Flächen im Rahmen der „landesweiten Erfassung von umweltrelevanten Flächen aus der zivilen Nutzung" (Projekt LUZI+) erhoben werden.

Was sind PFC?

PFC sind langlebige organische Verbindungen, die ausschließlich synthetisch hergestellt werden. Sie werden seit den 1950er Jahren produziert und mittlerweile weltweit nachgewiesen. PFC bestehen aus Kohlenstoffketten verschiedener Länge, bei denen die Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt sind. Aufgrund ihrer Eigenschaften besitzen sie ein breites Anwendungsspektrum und werden beispielsweise zur Oberflächenbeschichtung in Papier-, Textil- und Galvanikindustrie oder als Bestandteil von Feuerlöschschaummittel eingesetzt (LfU 2017).

Der Mensch nimmt PFC beispielsweise über belastetes Trinkwasser oder belastete Lebensmittel auf. Da die Stoffe nur langsam ausgeschieden werden, reichern sie sich im Körper an. Die bekanntesten Vertreter der PFC sind Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) und Perfluoroktansäure (PFOA). PFOA steht in Verdacht krebserregend zu sein (LfU 2017).

Wo werden PFC eingesetzt?

Die Hauptanwendungsgebiete für PFC liegen neben dem Einsatz in Feuerlöschschäumen in den folgenden Branchen:

- Galvanische Betriebe: Einsatz von PFC seit 1960er Jahre v.a. bei der Verchromung,
- Textilindustrie: Einsatz von PFC zur Imprägnierung seit Anfang der 1960er Jahre,
- Halbleiterindustrie: PFC-Einsatz z. B. bei der Herstellung von Leiterplatten, seit Mitte der 1990er Jahre,
- Fotoindustrie: Einsatz von PFC zur Herstellung von Beschichtungen bei der Herstellung von Filmen, Fotopapier und Druckvorlagen, ab Mitte der 1990er Jahre,
- Papierindustrie: Verwendung von PFC zur Oberflächenbehandlung (fett-, schmutz- oder wasserabweisende Eigenschaften), seit Anfang der 1960er Jahre.

Des Weiteren werden PFC u. a. in der industriellen Lack- und Farbenherstellung sowie der chemischen Industrie verwendet (LABO 2015).

Berücksichtigung von PFC bei der Altstandorterfassung in Rheinland-Pfalz

In 2016 startete das Projekt LUZI+ Zweibrücken. Im Rahmen dieses Projektes wird erstmals auch die systematische Erfassung von PFC-relevanten Flächen berücksichtigt. Neben den altlastrelevanten Branchen werden Flächen erfasst, auf denen mit PFC-haltigen Löschmitteln umgegangen wurde. Dazu

werden Recherchen zu ehemaligen Feuerwachen, Brandübungsplätzen sowie zu Einsätzen von Löschmitteln bei Brandereignissen (Abb. 20) durchgeführt. Als Basisinformationen sind mindestens Angaben zum Ort und Zeitpunkt des Einsatzes sowie der Art und Menge des eingesetzten Löschmittels zu erheben. Der relevante Zeitraum für diesen Teil der Erfassung reicht dabei von Mitte der 1970er Jahre bis heute.

Abb. 20: Löschschaumteppich nach Brandbekämpfung; Quelle: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd in Neustadt a.d. Weinstr.

Die im Rahmen des Projektes ermittelten Daten, Tatsachen und Erkenntnisse werden in das Bodenschutzkataster nach § 10 LBodSchG aufgenommen und stehen damit den Behörden in Rheinland-Pfalz für ihre jeweiligen Aufgaben zur Verfügung. Das Projekt läuft bis Ende 2017.

Quellen:

- LfU – Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (20167: Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in der Umwelt. Bodenschutz – Alex-Informationsblatt 29, Stand: 5/2017.
- LABO – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (2015): Arbeitshilfe zur flächendeckenden Erfassung, standortbezogenen historischen Erkundung und zu Orientierenden Untersuchung (Projektstufe 1). Bericht im Rahmen des LFP-Projektes B4.14. Verfügbar unter: http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LABO/B_4.14/00_PFC_Handbuch__Final.pdf (23.02.17)

Janina Beier (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 04; Janina.Beier@lfu.rlp.de
Dr. Gerhard Schmiedel (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 18; Gerhard.Schmiedel@lfu.rlp.de)

RESSOURCENEFFIZIENZ-UNTERNEHMER-FRÜHSTÜCKE AUCH IM JAHRE 2016 FORTGESETZT

Seit Jahren steigt der Einsatz natürlicher Ressourcen kontinuierlich an. In Kombination mit immer weiter steigenden Material- und Energiekosten führt das in immer mehr Unternehmen zu Überlegungen und Maßnahmen zur Ressourcen- und Energieeffizienz. Sich über die möglichen Einsparpotentiale, natürlich auch auf der Kostenseite, frühzeitig Klarheit zu verschaffen, ist eine elementare Aufgabe jedes Verantwortlichen.

Abb. 21: Logo des EffNet

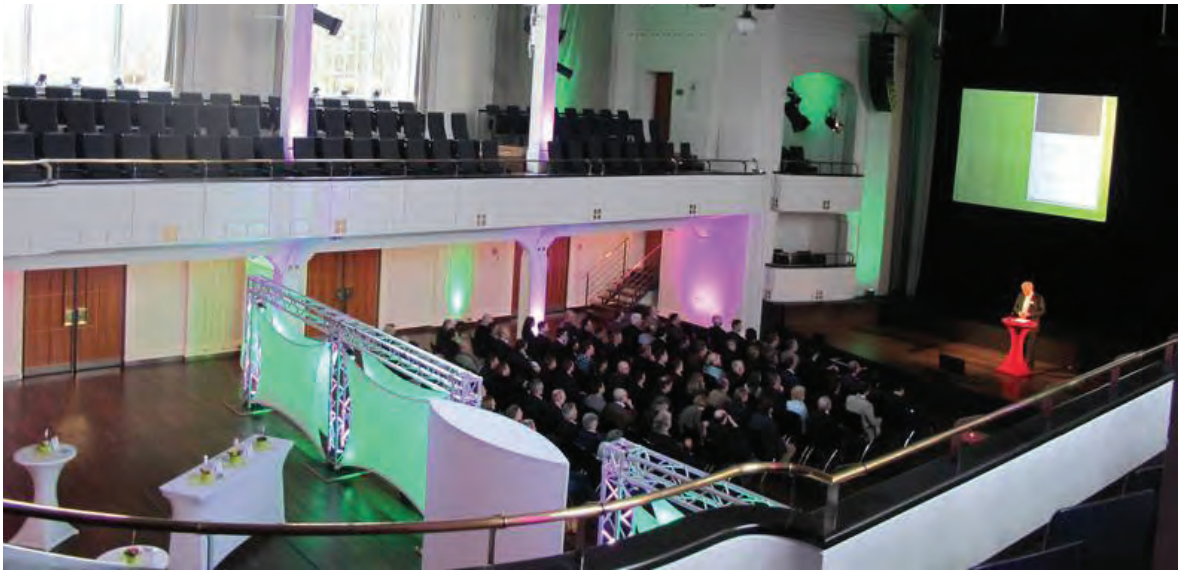


Abb. 22: Ressourceneffizienz-Unternehmerfrühstück ihn der Jugendstil-Festhalle Landau, Bildquelle: Statdtholding Landau

Zur Anregung und Unterstützung wurden auch im Jahre 2016 vom Landesamt gemeinsam mit dem Effizienznetz Rheinland-Pfalz (EffNet) (**www.effnet.rlp.de**) und der Energieagentur Rheinland-Pfalz wieder Arbeitsfrühstücke veranstaltet.

Abb. 23: Verein Deutscher Ingenieure Zentrum für Ressourceneffizienz (VDI ZRE), Berlin; Bildquelle: Timo Gensel, LfU

Hierbei wurden Fachvorträge über bereits umgesetzte Ressourcenmaßnahmen in rheinland-pfälzischen EffCheck-Betrieben kombiniert mit einem aktuellen Überblick der möglichen Bundes- und Landesförderprogramme.

In Rheinland-Pfalz sind weitere Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstücke bereits fest in Planung.

Abb. 24: Timo Gensel präsentiert Energieeinsparmöglichkeiten im Landesamt für Umwelt

Timo Gensel (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 09; Timo.Gensel@lfu.rlp.de)

RESSOURCENEFFIZIENZ IST GAR NICHT SO KOMPLIZIERT!

So einfach können Betriebe Energie, Abfall, Wasser und Kosten sparen

Abb. 25: Logo des EffCheck

Zu den größten Herausforderungen der heutigen Zeit gehört es mit Ressourcen effizient umzugehen und diese möglichst sparsam einzusetzen. Hinter dem Wort Ressourceneffizienz steckt nichts anderes, als die Aufgabe mit den von unserem Planeten zur Verfügung gestellten Rohstoffen verantwortungsvoll umzugehen sowie diese für zukünftige Generationen zu bewahren.

Ganze Scharen von Wissenschaftlern und Politikern entwerfen komplizierte Modelle, berechnen unterschiedlichste Kennzahlen und entwickeln komplexe Ideen, wie unsere Gesellschaft effizienter mit Rohstoffen und Energie umgehen kann.

Dass es häufig ganz einfach funktioniert, zeigen Beispiele, die auf Erfahrungen aus dem Projekt EffCheck – Ressourceneffizienz in Rheinland-Pfalz beruhen.

Beispiel 1: Ein Fachhändler für Sportartikel betreibt einen großen Verkaufsraum, in dem alles zu bekommen ist, was das Sportlerherz höher schlagen lässt. Wenn in diesem Sport-Supermarkt an einem Samstag hunderte von Kunden einkaufen, dann verbraucht sich die Luft in dem Gebäude sehr schnell. Daher ist eine Lüftungsanlage eingebaut, die frische Luft in den Verkaufsraum bringt. Die Lüftungsanlage ist auf den maximalen Luftdurchsatz eingestellt, egal ob am Samstag sehr viele Personen in dem Raum sind oder ob am Montag nur einzelne Kunden einkaufen.

Der Transport von Medien, wie Luft und Wasser ist jedoch immer sehr energieintensiv und somit teuer. Es muss also eine Lösung gefunden werden, wie man den Luftumsatz abhängig von der Personenzahl im Raum regulieren kann. Zahlreiche komplexe und sogar verkaufshemmende Vorschläge, wie z. B. Drehkreuze mit Zähleinrichtungen oder Lichtschranken stehen im Raum.

Die simpelste Lösung ist am Ende die beste:

Im Verkaufsraum wird ein CO_2-Sensor angebracht, der der Lüftung meldet, ob und wann ein erhöhter Luftumsatz notwendig ist.

Einer einmaligen Investition von 2.900 € für das vollautomatische System stehen jährliche Energieeinsparungen in Höhe von 5.500 € entgegen. Die Investition amortisiert sich also bereits nach einem halben Jahr. Auch die Umweltbilanz des Unternehmens verbessert sich, weil 20 Tonnen CO_2 pro Jahr weniger ausgestoßen werden.

Beispiel 2: Isolierelemente, Formteile für Bauelemente oder individuelle Industriegerätegehäuse werden häufig aus Polyurethan (PUR) geschäumt. Es kommt dabei auf große Genauigkeit und Präzision an. Teile, die nicht der Norm entsprechen werden daher zu Ausschuss und somit zu Abfall. Dieser Ausschuss wird aber mit demselben Aufwand wie ein perfektes Teil produziert. Es gibt Aufwände für Material, Energie, Maschinenlaufzeiten und Personal, nur um es am Ende in einen Abfallcontainer zu werfen und zusätzlich noch für die Entsorgung teuer zu bezahlen.

Abb. 26: Kollegiales Gespräch über die Verringerung von Produktionsausschuss (Bild: Iso Protect GmbH)

Der EffCheck-Berater eines kleinen PUR-schäumenden Unternehmens im nördlichen Rheinland-Pfalz gibt daher den Rat Ausschussteile nicht direkt in den Abfall zu werfen, sondern diese in einer Box zwischenzulagern. Einmal pro Woche sollen die Mitarbeiter in einem kollegialen Gespräch vor dieser Box besprechen, warum die Teile zu Ausschuss wurden. Alleine durch diese Maßnahme, die zu einem besseren Verständnis führt, warum Ausschuss teuer ist und wie er sich vermeiden lässt, bewirkte, dass die Ausschussquote innerhalb von zwei Jahren um 71 % sank. Die Kosten für die Maßnahme sind verschwindend gering. Es werden aber erhebliche Mengen an Material, Energie und CO_2 eingespart. Der Geschäftsführer des Unternehmens freut sich mit seinen Mitarbeitern, die innerhalb kürzester Zeit einen echten Ehrgeiz entwickelt haben die Ausschussquote so niedrig wie möglich zu halten, über gesunkene Kosten für Material, Energie und Abfall.

Unternehmen aus Rheinland-Pfalz, die ebenfalls solche Ergebnisse erzielen möchten, können sich an das Landesamt für Umwelt wenden. Im Projekt EffCheck – Ressourceneffizienz in Rheinland-Pfalz (www.effcheck.rlp.de) bekommen sie die Unterstützung von Experten des Landesamtes, gepaart mit der Erfahrung von externen Beratern. Und das Beste dabei: Das Land RLP übernimmt noch bis zu 70 % der Kosten für die Beratung.

Wer jetzt noch sagt Ressourceneffizienz sei generell kompliziert, aufwändig und kostenintensiv, der irrt! Ressourceneffizienz ist häufig ganz simpel zu erreichen und kostet nicht viel. Das einzige was man braucht ist ein wenig Mut sich von Experten beraten zu lassen, Ideen anzunehmen und Entscheidungen zu treffen. Dann schafft man es auch vielleicht unmöglich erscheinende Ziele zu erreichen.

Abb. 27: Energiesparen spart bares Geld ein

Abb. 28: Ressourceneffizienz geht ganz einfach

Immer wieder berichten Vertreter von Unternehmen, was sie durch einfache Maßnahmen einsparen konnten. Und häufig sind es gerade die kleinen Maßnahmen, die wiederum größere anstoßen. So spart man Kosten, Energie, Materialien und Rohstoffe und kann am Ende mit Stolz sagen, dass man sich für eine lebenswertere Welt und für nachfolgende Generationen erfolgreich eingesetzt hat.

Sie können das auch! Probieren Sie es doch einfach mal aus: **www.effcheck.rlp.de**

Robert Weicht (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 21; Robert.Weicht@lfu.rlp.de)
Timo Gensel (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 13 09; Timo.Gensel@lfu.rlp.de)

NATURSCHUTZ

ARTENSCHUTZPROJEKT SCHWIMMFARN – ERSTE ERFOLGE

Der Schwimmfarn (Salvinia natans) ist in Rheinland-Pfalz vom Aussterben bedroht und bundesweit stark gefährdet. Im Vergleich zur früheren Verbreitung ist nach aktueller Analyse ein deutlicher Rückgang des Schwimmfarns nachweisbar. Gründe hierfür sind sowohl der Verlust geeigneter Lebensräume als auch die unter den aktuellen Bedingungen wenig effektiven Verbreitungsmöglichkeiten an den heimischen Wuchsorten (fehlender Auenverbund). Die Art kommt daher nur noch in einem eng umgrenzten Gebiet entlang dem Rhein in drei Gewässern bzw. Gewässerkomplexen vor. Gemeinsam mit einigen wenigen Fundorten in Baden-Württemberg liegen diese Vorkommen isoliert an der Westgrenze des europäischen Verbreitungsareals. Als typischer Bewohner der Oberrheinaue ist der Schwimmfarn gut angepasst an die Auendynamik. Er benötigt Hochwasser und Überflutungsflächen, um sich zu verbreiten. Dabei ist eine möglichst natürliche Auendynamik wichtig. In isolierten Restauen und in künstlich eingestauten Flächen wie Poldern kann er sich nicht vermehren.

Das Artenschutzprojekt Schwimmfarn in Rheinland-Pfalz fördert diese seltene Wasserpflanze nun seit einigen Jahren durch gezielte Wiederansiedlungsmaßnahmen. Als Grundlage für alle weiterführenden Aktivitäten wurde in 2005 die rheinland-pfälzische Rheinaue (Alt- und Überflutungsaue) im Auftrag des LfU von einem externen Auftragnehmer (Büro Arno Schwarzer, Lüsslingen (Schweiz)) auf potentiell geeignete Ansiedlungsgewässer für den Schwimmfarn untersucht.

Ergebnis dieser Untersuchungen war, dass von ursprünglich 19 Gewässern der engeren Wahl in der Altaue und der Überflutungsaue zwischen Wörth im Süden und Altrip im Norden, nach einem standardisierten Eignungscheck vor Ort, noch zehn als geeignet eingestuft werden konnten.

Zur Verbreitung und Stabilisierung der Bestände wurden ausgewachsene Pflanzen behutsam aus einem großen Bestand entnommen und im Frühherbst in die ausgewählten Gewässer der Rheinaue ausgebracht. Berechnungen ergaben, dass in den in Frage kommenden Ansiedlungsgewässern ausgewachsene Schwimmfarnpflanzen in einer Individuenzahl um die 5.000 Pflanzen pro Gewässer zur Ansiedlung ausreichen sollten. Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass sich die Art in vier Gewässern selbständig aus letztjährig eingebrachtem Sporenmaterial entwickelt hatte. In insgesamt der Hälfte der Gewässer war der Schwimmfarn vorhanden. Dies entspricht einer Erfolgsquote von nahezu 50 %. Besonders erwähnenswert ist, dass an einem der neu ausgewählten Ansiedlungsstandorte bereits nach nur einmaliger Einbringung der Art bereits im Jahr 2007 eine Population mit geschätzten 150.000 Exemplaren entwickelt hat. Kein anderes Ansiedlungsgewässer hat in so kurzer Zeit eine derart große und stabile Population aufbauen können. Alle Gewässer befinden sich in der Rheinniederung nahe Maximiliansau.

Abb. 29: Schwimmfarn (Salvinia natans) ist in Rheinland-Pfalz vom Aussterben bedroht; Foto: Arno Schwarzer

Die Bemühungen zur Wiederansiedlung des Schwimmfarns in geeigneten Gewässern der rheinland-pfälzischen Rheinniederung sind bislang als gelungen anzusehen. Aufgrund des Ansiedlungserfolges in den Gewässern und des sehr erfreulichen Populationswachstums ist anzunehmen, dass das Areal der Art sich zumindest punktuell wieder erfolgreich nach Norden ausdehnen wird und die historische Besiedlungsgrenze in Rheinland-Pfalz wieder erreicht werden kann.

Ludwig Simon (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 14 34; Ludwig.Simon@lfu.rlp.de);
Herbert Kiewitz (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 14 11; Herbert.Kiewitz@lfu.rlp.de)

BIOTOP- BZW. GRÜNLAND-KARTIERUNG IN RHEINLAND-PFALZ

Mit der Änderung des Landesnaturschutzgesetzes sind seit Oktober 2015 als Ergänzung des § 30 BNatSchG magere Mähwiesen (im Sinne der FFH-LRT 6510 und 6520) sowie Mager- und Feuchtweiden gesetzlich geschützt. Im Zuge der Aktualisierung des Biotopkatasters Rheinland-Pfalz sollen daher diese Biotoptypen vorgezogen erfasst werden. Während die Festlegung der zu kartierenden Flächen noch nicht abgeschlossen ist, wurde im April 2016 die flächendeckende Kartierung aller Grünlandflächen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen deutscher Teil sowie – flächendeckend – aller Biotope des rheinland-pfälzischen Teils des Nationalparks Hunsrück-Hochwald vergeben.

Abb. 30: Artenreiche Flachlandmähwiese; Foto: Dr. Michael Altmoos

Im Biosphärenreservat haben der Bezirksverband Pfalz und die Stiftung Natur und Umwelt einen Antrag auf Durchführung des chance.natur-Projektes „Neue Hirtenwege im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ eingereicht. Dabei geht es um die Planung und spätere Umsetzung von Maßnahmen zur Offenhaltung der Grünlandtäler des Pfälzerwaldes in Kooperation mit Wanderschäfern. Die Ergebnisse der Grünlandkartierung sind eine Grundlage für die Erarbeitung des Pflege- und Entwicklungsplans.

Für den seit März 2015 bestehenden Nationalpark Hunsrück-Hochwald soll die Biotopkartierung grundlegende aktuelle Informationen über die Verteilung und Qualität der Biotoptypen im NLP-Gebiet liefern, um auf dieser Grundlage die Designs für ggf. notwendige Spezialuntersuchungen zur Nationalpark-Planung und zum Monitoring entwickeln zu können.

Ludwig Störger (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 14 36; Ludwig.Stoerger@lfu.rlp.de)

GEWÄSSERSCHUTZ

BACHPATENSTATISTIK

Stand April 2016

Das Landesamt pflegt eine Bachpatendatenbank, die unter anderem dazu genutzt wird, um Bachpaten neues Informationsmaterial zuzusenden, oder um sie zu Fortbildungsveranstaltungen wie z. B. „Gewässerentwicklung aktuell“ einzuladen. Um unsere Datenbank möglichst aktuell zu halten, führt das Landesamt in zweijährigem Turnus Abfragen zu Änderungen der Bachpatenschaften bzw. deren Ansprechpartnern bei den Unterhaltungspflichtigen durch. Zuletzt wurde diese Abfrage im Februar 2016 gestartet.

219 Unterhaltungspflichtige wurden angeschrieben und um Aktualisierung der Daten gebeten. 164 davon haben eine Rückmeldung gegeben (ca. 74 %) Für 44 Unterhaltungspflichtige wurden Anpassungen in der Datenbank vorgenommen, bei 120 gab es keine Veränderung.

Die Abfrage führt zu folgendem aktuellem Stand:

Zum 26.4.2016 werden in unserer Datenbank 720 aktive Bachpatenschaften geführt, die eine Gewässerstrecke von 2.760 km betreuen.

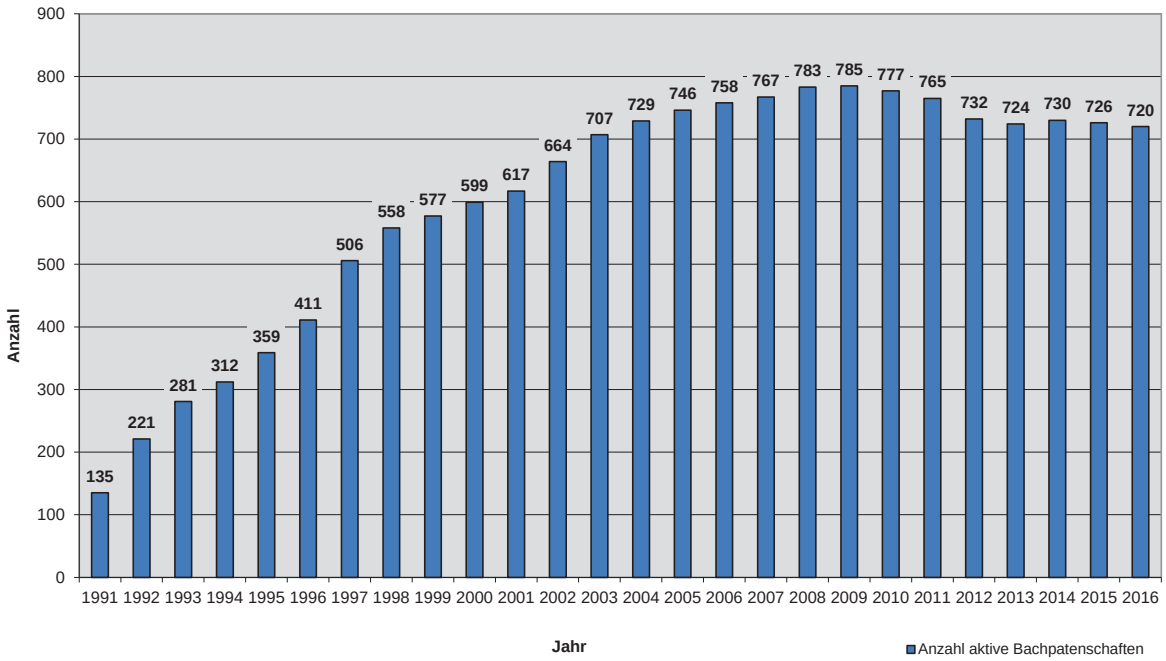


Abb. 31: Entwicklung der Bachpatenschaften bis 2016

Seit der letzten Auswertung sind 21 Bachpatenschaften neu aufgenommen worden. Erstmalig gibt es eine Kita, die sich für eine Bachpatenschaft entschieden hat.

Insgesamt wurden seit 1991 offiziell 272 Bachpatenschaften beendet. Gründe für die Beendigung einer Bachpatenschaft sind z. B. Umzug, Pensionierung, Tod, Auflösung von Vereinen, Zusammenlegungen von Schulen und selten auch Vertragskündigungen.

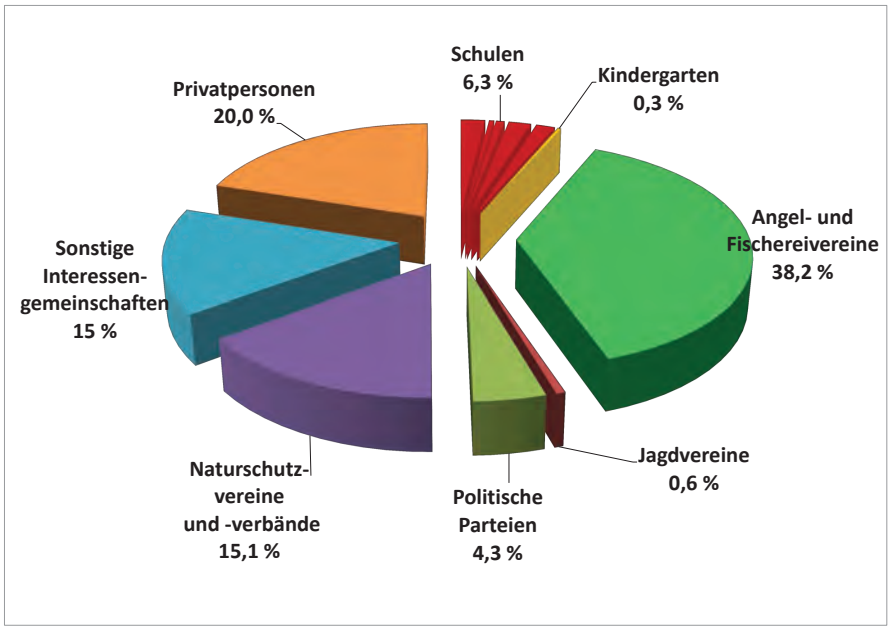


Abb. 32: Verteilung der Bachpatengruppen

Die Verteilung der Bachpatengruppen zeigt, dass die Angler- und Fischereivereine mit 38,2 % die größte Gruppe bilden. Nachdem in den vergangenen Jahren die Gruppe der Privatpersonen eher abgenommen hat, sind in diesem Jahr zehn neue, von Privatpersonen übernommene Bachpatenschaften zu verzeichnen, so dass der Anteil dieser Gruppe mit 20 % noch vor den Naturschutzvereinen und –verbänden (15,1 %) und den sonstigen Interessengemeinschaften (15 %) liegt. Aktuell sind es fast 7 % der Bachpatenschaften, die von Schulen, Kindergärten oder Kitas betreut werden.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Bachpatenschaften nach Gruppen sortiert, fällt besonders die Nahe ins Auge mit ihrer großen Anzahl von Angler- und Fischereivereinen.

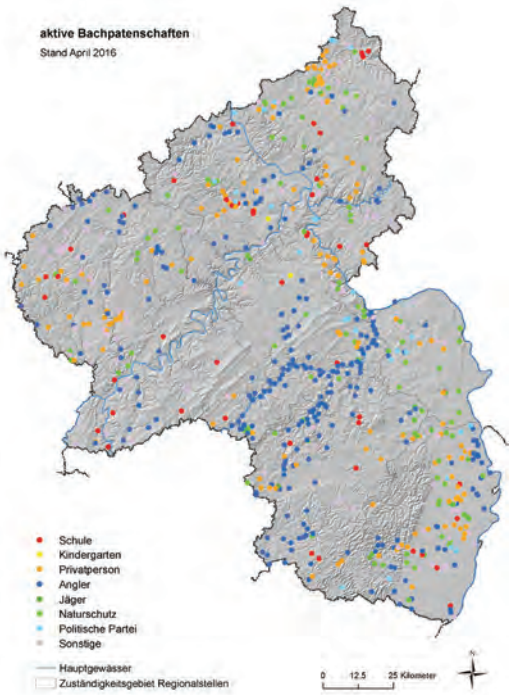


Abb. 33: räumliche Verteilung der Bachpatenschaften

Birgit Dieler, (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 05; Birgit.Dieler@lfu.rlp.de)

DIE FORSCHERKISTE

Inhalt

In Ergänzung zum Wasser-Erlebnis-Koffer, der für den Innenraum geeignete Experimente enthält, wurde die „klassische" Forscherkiste für draußen entwickelt. Sie ist für all jene gedacht, die am Wasser vor Ort, an Fließgewässern oder Teichen, forschen wollen. Die stabile, landgängige Box auf Rollen enthält alle Materialien für eine Gewässeruntersuchung in zehnfacher Stückzahl. Neben Keschern, Sieben, Lupen, Pinzetten, Pinseln und Weißschalen enthält die geräumige Forscherkiste auch einen für Kinder und Jugendliche geeigneten Bestimmungsschlüssel auf festen Klemmbrettern, um die gefundenen Tiere bestimmen zu können. Eine „Ich tu Was Forscherkartei", die auf 40 Karteikarten die wichtigsten Informationen zur Erforschung des Lebensraums Wasser zusammen trägt und 20 Steckbriefe der wichtigsten Gewässertiere enthält, ergänzt das Angebot. Auf Wunsch kann die Forscherkiste um einen großen und langen Teich-Kescher ergänzt werden. Die Utensilien lassen sich auch mit eigenem vorhandenem Material kombinieren.

Abb.34: Blick in die Forscherkiste

Für wen?

Die Forscherkiste ist für alle nicht beruflichen Gewässerforscher geeignet. Sie wurde für Gruppen entwickelt, weshalb alle Materialien zehnfach vorliegen. Bei einer höheren Gruppenstärke können Arbeitsgruppen gebildet werden. Sie eignet sich für Schulklassen, Jugendgruppen und Erwachsene gleichermaßen. Sie ist gedacht für den Einsatz im Rahmen von Exkursionen, Umwelterlebnistagen oder internen Fortbildungen von Vereinen, die im Gewässerschutz tätig sind.

Abb.35: Mittels des ausziehbaren stabilen Griffs und den Transportrollen lässt sich die Forscherkiste leicht über unwegsames Gelände bewegen

Kostenlos auszuleihen

Sie können die Forscherkiste an folgenden drei Standorten kostenlos ausleihen: Regionalstelle Wasser, Abfall Boden Koblenz, Landesamt für Umwelt Mainz und Regionalstelle Wasser, Abfall Boden Neustadt. Sollten Sie Interesse an einer Ausleihe haben, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung über *Eva-Maria.Finsterbusch@lfu.rlp.de*. Wir werden Ihnen dann die Kontaktdaten übermitteln.

Abb. 36: Schulkinder erforschen den Dorfbach im Rahmen der AG „Bach" der Ganztagsschule

Abb. 37: Der Betreuer hilft bei der Bestimmung der gefundenen Tiere

Eva-Maria Finsterbusch (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 11; Eva-Maria.Finsterbusch@lfu.rlp.de)

INFO-BRIEF BACHPATENSCHAFTEN

Seit über zwanzig Jahren engagieren sich Bürger und Bürgerinnen in Rheinland-Pfalz als Bachpaten für „Ihre" Gewässer vor Ort. Sie kümmern sich als Partner der Gewässerunterhaltungspflichtigen in vielfältiger Art und Weise darum, den Bach, für den sie eine Bachpatenschaft übernommen haben, gesund zu erhalten oder ihn zu verbessern. Mittlerweile gibt es aktuell ca. 720 Bachpatenschaften im Land.

Das Landesamt unterstützt diese wichtigen Akteure der Aktion Blau Plus seit 1993 unter anderem mit der Herausgabe eines periodisch erscheinenden Info-Briefes Bachpatenschaft. Jedes Heft widmet sich einem Leitthema, welches im Leitartikel und in ergänzenden Artikeln aufgegriffen wird. So wurden in den vergangenen Jahren u. a. die Themen Gehölzpflanzung, Gewässerstruktur, Gewässerentwicklung, Bachpatenpraxis und Biodiversität vertieft.

Abb. 38: Müllsammelaktion des ASV Offenbach e. V. an der Queich

Die letzten beiden Hefte Nr. 10 und 11 haben zum einen das 20-jährige Bestehen der Bachpatenschaften in Rheinland-Pfalz und zum andern die Aktion Blau Plus zum Thema, die ebenfalls ihr 20-jähriges Jubiläum feiern konnte.
Neben den Leitthemen berichtet jedes Heft über Neuigkeiten und aktuelle Projekte aus der Gewässerentwicklung. Einen besonderen Schwerpunkt bilden darüber hinaus die Beiträge der Bachpaten, die in der Rubrik „engagiert" über ihre Arbeit vor Ort berichten. In der Rubrik „in eigener Sache" stellt das Landesamt eigene Themen sowie Materialien vor und gibt Hinweise zu neuen Büchern oder Broschüren.

Sehr gerne nimmt das Landesamt geeignete Artikel für künftige Info-Briefe entgegen.

Abb. 39: Deckblätter der Info-Briefe 10 und 11

Alle Hefte können kostenlos – auch in größeren Stückzahlen – beim Herausgeber bezogen werden.

Richten Sie Ihre Anfrage bzw. unterbreiten Sie Ihre Themenvorschläge bitte an das Bachpatenpostfach:

bachpaten@lfu.rlp.de

Eva-Maria Finsterbusch (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 11; Eva-Maria.Finsterbusch@lfu.rlp.de)

PROJEKT „WOOGE UND TRIFTBÄCHE IM BIOSPHÄRENRESERVAT PFÄLZERWALD“

Projektbausteine

Der Naturpark Pfälzerwald ist als Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald-Nordvogesen Bestandteil des weltweiten Netzes der Biosphärenreservate im „Man and Biosphere“ Programm (MaB) der UNESCO. Mit diesem internationalen Prädikat wurde der Pfälzerwald unter anderem ausgezeichnet wegen der charakteristischen Kombination aus weitgehend naturnahen Bächen des Bundsandsteins und einem durch historische Nutzungen entstandenen Netz von Triftbächen und Woogen.
Für einen großen Teil dieser kulturhistorisch bedeutsamen Triftanlagen und Wooge führte die Aufgabe der historischen Land- und Gewässernutzungen zum Ausfall der zum Erhalt notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen. Es droht deshalb der Verlust wertvoller Lebensräume dieser einzigartig charakteristischen „gesichtsgebenden Elemente“ der Kulturlandschaft des Pfälzerwaldes, die gleichzeitig wertvolle Zeugen der ehemaligen Wirtschaftsweisen der Bevölkerung sind.
Das Land Rheinland-Pfalz startete 2013 das Projekt „Wooge und Triftbäche im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen“ mit dem Ziel, eine Lösung zu finden. Unter der Federführung des LfU wurde eine Lenkungsgruppe ins Leben gerufen, der Vertreter von Bezirksverband Pfälzerwald, Umweltministerium, Landesforsten, SGD Süd, Naturschutz und Denkmalpflege angehören. In Abstimmung mit den Mitgliedern wurden in einem ersten Entwicklungskonzept für vier ausgewählte Pilotgebiete ortsbezogene Entwicklungsoptionen sowie Maßnahmen zur Umsetzung an verschiedenen Gewässerabschnitten abgeleitet. Dieses Konzept wurde übrigens im Jahresbericht des LfU 2014 vorgestellt. Weitere Schritte folgten:

Abb. 40: Noch gut erhaltener historischer Triftbach im Pfälzerwald

- Als Träger des Biosphärenreservates hat der Bezirksverband Pfalz eine übergeordnete Steuerungsgruppe gebildet, der auch das LfU angehört.
- In zwei der Pilotgebiete (Legelbachtal und Spießwoogtal) wurden zusammen mit interessierten Bürgern Ideenwerkstätten durchgeführt.
- Die Ideen gingen ein in konkrete Maßnahmenplanungen, deren Umsetzung 2017 ansteht. Für die Errichtung eines Trifterlebnisweges im Legelbachtal wurde die Förderung durch die Aktion Blau Plus bereits bewilligt.

- Anlässlich einer Informationsveranstaltung im Haus der Nachhaltigkeit in Johanniskreuz am 7. Oktober 2015 mit Frau Staatsministerin Ulrike Hoefken wurde das Entwicklungskonzept und die Ergebnisse aus den Ideenwerkstätten der Fachöffentlichkeit vorgestellt.

Außerdem wurde eine Broschüre herausgegeben und eine Ausstellung erarbeitet, die nachfolgend vorgestellt werden:

Broschüre

Die Ergebnisse aus dem Entwicklungskonzept wurden für die Öffentlichkeit aufbereitet und in einer reich bebilderten Broschüre 2016 veröffentlicht. Die 60 Seiten starke Veröffentlichung widmet sich der Gewässerlandschaft des Biosphärenreservates, stellt die Projektziele sowie die ausgewählten Pilotgebiete vor und beschreibt die grundsätzlich möglichen Maßnahmen wie beispielsweise Erhalt und Pflege des bisherigen Zustandes, Rückbau von Woogen, Bau von Umlaufgerinnen für Wooge oder Restaurierung historischer Anlagen um nur einige zu nennen. Für die vier ausgewählten Pilotgebiete werden konkrete Entwicklungsszenarien vorgestellt, die jeweils einer thematischen Leitidee folgen wie z. B. „Die wilde Flößerei", „Gewässer als Zeitzeugen", „Natur pur" und „natürliche Ressource Wasser". Die Broschüre ist beim Landesamt für Umwelt kostenlos zu beziehen.

Abb. 41: Titelbild der Broschüre

Abb. 42: „Wilde Flößerei"

Ausstellung

In Ergänzung zu Veranstaltung und Broschüre wurden zehn Ausstellungstafeln konzipiert, die nicht nur das Projekt vorstellen. Die Ausstellung begibt sich vielmehr auf die Spuren der historischen Nutzung des Wassers im Pfälzerwald, dessen Kraft für den dortigen Holztransport, also die Trift, und als Energiequelle genutzt wurde. Eine Tafel erläutert z. B. anschaulich, was eine „Triftstraße" ist und was die „Wilde Flößerei" bedeutet (siehe Abb. 42).

Die Ausstellung beantwortet darüber hinaus, welche Chancen die Ressourcen Wasser und Gewässer heute für eine nachhaltige Regionalentwicklung im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen bieten.
Als Wanderausstellung angelegt, reiste die Ausstellung nach der Vernissage im Haus der Nachhaltigkeit Johanniskreuz (HdN) im März 2016 durch die Verbandsgemeinden Annweiler, Lambrecht und Daun. Im Foyer der SGD Süd in Neustadt a. d. W. wurde sie ebenfalls gezeigt.

Die Tafeln können auf www.aktion –blau-plus.rlp.de/Veranstaltungen/Ausstellungen/Wooge und Triftbäche heruntergeladen bzw. angesehen werden.

Ausblick

Es ist geplant, die Erfahrungen aus den vier Pilotgebieten auf das gesamte Gebiet des Biosphärenreservates zu übertragen. Hierzu wird in den Jahren 2017/18 ein übergeordnetes Gesamtkonzept erarbeitet, das unter Berücksichtigung der Gewässer Impulse für die Regionalentwicklung aufzeigen und bewirken soll.

Abb. 43: Die Ausstellung wurde im Haus der Nachhaltigkeit über Exponate aus dem Waldarbeitsmuseum Elmstein ergänzt. Das Bild zeigt einen Schlitten, mit dem die Holzstücke aus dem Wald zum Triftbach transportiert wurden.

Eva-Maria Finsterbusch (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 11; Eva-Maria.Finsterbusch@lfu.rlp.de)
Erika Mirbach (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 14 27; Erika.Mirbach@lfu.rlp.de)
Christoph Linnenweber (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 17; Christoph.Linnenweber@lfu.rlp.de)

ABFLUSSANGEPASSTE GEWÄSSERBREITE UND ENTWICKLUNGSFLÄCHE FÜR FLIESSGEWÄSSER – VERFAHRENSENTWICKLUNG FÜR DIE BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA)

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und der im Wasserhaushaltsgesetz formulierten Ziele einer ökologischen und nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung, muss vielen Fließgewässern Entwicklungsraum zurückgegeben werden, um den gesetzlich geforderten „guten ökologischen Zustand" bzw. das „gute ökologische Potenzial" wieder herstellen zu können.

Aufbauend auf eine richtungweisende Methodenentwicklung in Rheinland-Pfalz, wurde im Auftrag der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Wasser unter Leitung des Obmanns des Expertenkreises Hydromorphologie Christoph Linnenweber, eine auch bundesweit anwendbare Methode als LAWA-Verfahrensempfehlung entwickelt und erprobt. Dabei wird auf Basis lokal ermittelter Eingangsdaten aus der Hydrologie (Abfluss) und der Topographie (Talbodengefälle) sowie fließgewässertypologisch abgeleiteten weiteren Eingangsparametern, die heutige potenzielle natürliche Gewässerbreite mit einem hydronumerisch basierten Ansatz berechnet.

Ausgehend von dieser abschnittsweise berechneten heutigen potenziell natürlichen Gewässerbreite lässt sich unter Berücksichtigung der Mäanderlänge, des Windungsgrades sowie eines Dynamikfaktors auch die heutige potenziell natürliche Korridorbreite für die Gewässerentwicklung berechnen. Mit diesem hydronumerischen Ansatz gelingt es die regionalen Abflussunterschiede bei der Planung hydromorphologischer Maßnahmen zu integrieren und auch auf zukünftige, beispielsweise klimatisch bedingte Abflussänderungen reagieren zu können.

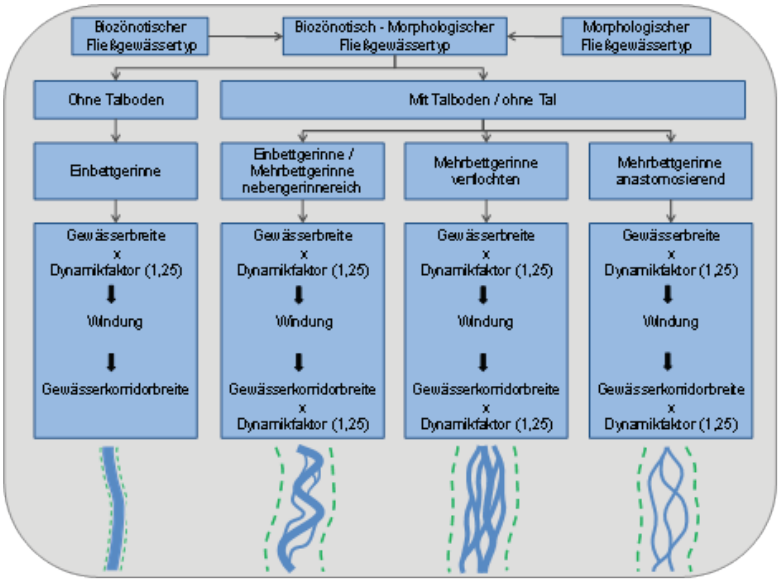


Abb. 44: Biozönotische und morphologische Fließgewässer

Auf Basis von Anwendungsbeispielen und des resultierenden unterschiedlichen Flächenbedarfs wird aufgezeigt, wie sich die gesetzlichen Ziele auch unter verschiedenen restriktiver Bedingungen realisieren lassen.

Die im Vorhaben entwickelte Methode bietet die Grundlage für die Nutzung landesweiter Massendaten und somit die flächenhafte Ausweisung von naturwissenschaftlich und ingenieurtechnisch hergeleiteten, abflussangepassten natürlichen Gewässerbreiten und Gewässerentwicklungsflächen. Im Ergebnis umfasst die LAWA-Verfahrensempfehlung einen Ergebnisbericht zur Methodenentwicklung und ein Anwenderhandbuch für die Praxis der Gewässerentwicklung und Gewässerrenaturierung. Das Verfahren würde auch auf einem Symposium der Bundesanstalt für Gewässerkunde vom 16.bis 18. Mai 2017 in Koblenz vorgestellt.

Erika Mirbach (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 14 27; Erika.Mirbach@lfu.rlp.de)
Christoph Linnenweber (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 17; Christoph.Linnenweber@lfu.rlp.de)

Dr. Uwe Koenzen & Timo Riecker, Planungsbüro Koenzen – Wasser und Landschaft, Schulstraße 37, 40721 Hilden, uwe.koenzen@planungsbuero-koenzen.de, riecker@planungsbuero-koenzen.de

DIE 14. MAINZER ARBEITSTAGE ZUM THEMA STARKREGENVORSORGE

Anlässlich der 14. Mainzer Arbeitstagen am 23.11.2016, mit dem Thema „Starkregenvorsorge für Kommunen und Bodenordnung“, wurden neue Methoden zur „Gefahrenanalyse Starkregen“ vorgestellt, die das vom Landesamt für Umwelt im Aufgabenbereich der Aktion Blau Plus entwickelte Informationspaket zum Hochwasserrückhalt ergänzen. Wegen der besonderen Betroffenheit vieler Kommunen war die Veranstaltung mit rund 200 Teilnehmern außergewöhnlich gut besucht.

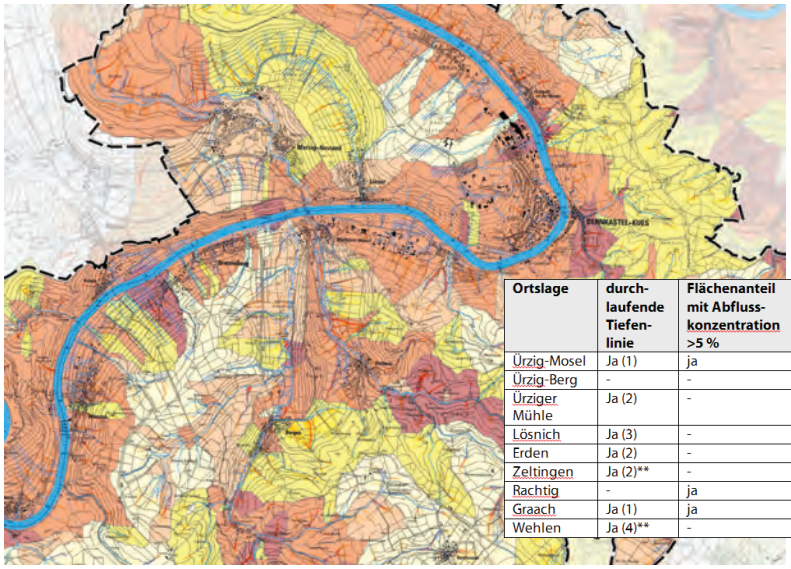
1. Das Informationspaket für die Flächennutzungsplanung – Gefahrenanalyse Starkregen

Für die kommunale Hochwasservorsorge und die kommunalen Hochwasserpartnerschaften werden vom Landesamt auf Antrag kostenfrei für die Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung sowie für die kommunalen Hochwasseraktionspläne flächendeckende Gefährdungsanalysen durchgeführt, um Ortslagen oder Ortsteile zu identifizieren, die einem erhöhten Sturzflutrisiko infolge von Starkregen ausgesetzt sind.

Auf der Grundlage der Gefährdungsanalyse wird jede einzelne Ortslage bewertet. Dazu werden verschiedene Risikoindikatoren wie Lage und Ausprägung der Tiefenlinien, Flächenanteil potenziell überflutungsgefährdeter Bereiche und Flächenanteil mit besonderer Oberflächenabflusskonzentration innerhalb und im unmittelbaren Umfeld der Ortslagen herangezogen. Ergänzend wird gegebenenfalls auch das Einzugsgebiet von Gewässern, die durch die Ortslage fließen, in die Betrachtung einbezogen.

Dadurch entsteht die Möglichkeit, die begrenzten Mittel zur Erstellung eines örtlichen Hochwasserschutzkonzeptes auf diejenigen Ortslagen zu konzentrieren, die aufgrund der topografischen Situation

einem erhöhtem Risiko ausgesetzt sind. Die konkrete Erarbeitung von Vorsorge- und Schutzmaßnahmen erfolgt dann auf dieser Daten- und Kartenbasis im Rahmen des örtlichen Hochwasserschutzkonzeptes. Die Methode erlaubt auch, Flächen zu kennzeichnen, die für die Hochwasserentstehung von besonderer Bedeutung sind und auf denen gegebenenfalls in Kombination mit anderen Planungen Maßnahmen umgesetzt werden können, die der örtlichen Hochwasservorsorge dienen.



Ortslage	durchlaufende Tiefenlinie	Flächenanteil mit Abflusskonzentration >5 %	Flächenanteil mit Überflutungsgefahr >25 %	besonderes Risiko	Starkregen- / Sturzflutschäden bekannt*	Örtliches HW-Schutzkonzept empfohlen
Ürzig-Mosel	Ja (1)	ja	-	Ja	ja	**Ja**
Ürzig-Berg	-	-	-	-	-	**-**
Ürziger Mühle	Ja (2)	-	ja***	-	-	**-**
Lösnich	Ja (3)	-	Ja	Ja	-	**Ja**
Erden	Ja (2)	-	Ja	Ja	Ja	**Ja**
Zeltingen	Ja (2)**	-	-	-	-	**-**
Rachtig	-	ja	Ja	Ja	-	**Ja**
Graach	Ja (1)	ja	Ja	Ja	-	**Ja**
Wehlen	Ja (4)**	-	-	-	-	**-**

Abb. 45: Gefährdungsanalyse Starkregen in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues, Landkreis Bernkastel-Wittlich und Prüftabelle der starkregeninduzierten Sturzflutgefährdung ausgewählter Ortslagen

2. Das Informationspaket für die Bodenordnung

Speziell für die Maßstabsebene der Bodenordnungsverfahren wurde eine wasserwirtschaftliche Gebietsanalyse vorgestellt, die aufzeigt, an welchen Stellen im Verfahrensgebiet besonderer Handlungsbedarf zur Umsetzung von Hochwasservorsorgemaßnahmen in der Fläche, an Wegen und an Fließgewässern besteht. Hierauf aufbauend werden in gesonderten Karten konkrete Maßnahmen zur Umsetzung im Bodenordnungsverfahren vorgeschlagen. Die Maßnahmenvorschläge werden stichprobenartig im Gelände überprüft und in einem Abstimmungstermin mit den jeweils zuständigen DLR-Mitarbeitern diskutiert. Bei Bedarf erfolgt auch eine Information der Teilnehmergemeinschaft und weiterer Behördenvertreter. Sowohl bei der Gebietsanalyse als auch bei den Maßnahmenvorschlägen wird ein besonderes Augenmerk auf die potenzielle Gefährdung von Ortslagen durch Starkregen gelegt. Die Vorschläge unterstützen die Arbeit des DLR und verleihen der Hochwasservorsorge innerhalb des Verfahrens ein stärkeres Gewicht. Die Integration der Maßnahmen in das Bodenordnungsverfahren führt zu einer zeitnahen und zielgerichteten Umsetzung.

Abb. 46 und 47: Gefährdungsanalyse Starkregen und Maßnahmenvorschläge im Bodenordnungsverfahren Sülm, Eifelkreis Bitburg-Prüm

Christoph Linnenweber (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 17; Christoph.Linnenweber@lfu.rlp.de)
Bernd Schneider (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 14 24; Bernd.Schneider@lfu.rlp.de)

Reinhold Hierlmeier, Ingenieurbüro BGHplan, Trier
Dr. Norbert Feldwisch, Ingenieurbüro Feldwisch, Bergisch-Gladbach

STARKREGENINDUZIERTE STURZFLUTEN – GEFÄHRDUNGSANALYSE FÜR ORTSLAGEN

Im Rahmen des Informationspaketes zur Hochwasservorsorge des Landesamtes wurde ein Verfahren entwickelt, um die potenzielle Sturzflutgefährdung von Ortslagen zu ermitteln. Die Ergebnisse sollen einerseits im Rahmen von Bodenordnungsverfahren mit konkreten Empfehlungen von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen eingesetzt werden und andererseits auf der Ebene der Flächennutzungsplanung, um alle Ortslagen einer Verbandsgemeinde bezüglich einer potenziellen Gefährdung beurteilen zu können.

Auf der kommunalen Ebene werden zwei Ziele verfolgt: Es sollen zunächst besonders gefährdete Ortslagen identifiziert werden, für die dann in einem weiteren Schritt örtliche Hochwasserschutzkonzepte erstellt werden können. Weiterhin sollen Flächen identifiziert werden, die in der Landschaftsplanung und in der Flächennutzungsplanung als potenzielle Hochwasserentstehungsgebiete dargestellt und mit Maßnahmen belegt werden können.

Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise betrachtet unabhängig vom Wettergeschehen ausschließlich die Oberflächengestalt von Einzugsgebieten. Aus der Analyse des digitalen Geländemodells werden Strukturen ermittelt, die Oberflächenabfluss bündeln und in Abhängigkeit von der Geländeneigung und der Einzugsgebietsgröße dazu neigen, bei Starkregen wild abfließendes Wasser konzentriert in die zu untersuchende Ortslage zu führen.

Bei dieser Vorprüfung erfolgt im Unterschied zu einer Niederschlagsabfluss-Modellierung keine hydrologische Betrachtung des tatsächlich fallenden Niederschlags oder der tatsächlichen Oberflächenabflussbildung. Es wird jedoch untersucht, inwieweit die spezifische Geländesituation eine unmittelbare Sturzflutgefährdung der jeweiligen Ortslage begünstigt.

Die Methode soll mit möglichst geringem Aufwand zu einer aussagekräftigen Einschätzung kommen, damit auch große Verbandsgemeinden mit vielen einzelnen Ortslagen innerhalb eines überschaubaren Zeit- und Kostenrahmens bearbeitet werden können.

Es ist zu beachten, dass es bei extremen Niederschlagsereignissen auch in Ortslagen zu Überflutungen kommen kann, für die sich keine morphologische Neigung zur Abflusskonzentration nachweisen lässt. Letztlich kann bei sehr großen Niederschlagsmengen auch auf gering geneigten Flächen im Flachland innerhalb kurzer Zeit Hochwasser entstehen, das zu Schäden in Siedlungsbereichen führen kann.

Ebenso können auch bei weniger extremen Niederschlägen in morphologisch unauffälligem Gelände Überflutungen entstehen, wenn unsachgemäß gelagertes Material wie Brennholz, Heu- und Strohballen oder Grünabfälle vom Hochwasser abgeschwemmt wird und sich dadurch Brücken- oder Rohrdurchlässe zusetzen. Durch Verengung des Abflussquerschnitts kann es dann zu Rückstau und Überflutungen kommen.

1. Ermittlung von Flächen mit hoher Wahrscheinlichkeit einer Abflusskonzentration (Sturzflut-Entstehungsgebiete)

Potenzielle **Sturzflut-Entstehungsgebiete** werden durch eine spezifische Auswertung des digitalen Geländemodells (Bodenauflösung 5 m) ermittelt. Dabei werden Geländemulden und Senken identifiziert und mittels eines Multiple-Flow-Algorithmus diejenigen Flächen errechnet, die in diese abflusskonzentrierenden Oberflächenformen entwässern. Das zugeordnete Gefährdungsrisiko ergibt sich aus der Größe der zur Oberflächenabflussbildung beitragenden Fläche und ihrer Hangneigung und damit aus der potenziell abfließenden Wassermenge pro Zeiteinheit. Je größer die abflusskonzentrierende Wirkung der Geländeform und je größer das Einzugsgebiet ist, umso höher ist das Risiko der Entstehung einer Sturzflut bei Starkregen. Da bei Starkregen die maximal mögliche Infiltrationsrate des Bodens überschritten wird und deshalb in jedem Fall Oberflächenabfluss entsteht, spielen die Eigenschaften des Untergrundes (Bodentyp, Bodenart, Infiltrationskapazität, Feldkapazität etc.) nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Die Abflusskonzentration wird vorwiegend durch topographische Faktoren wie Hangneigung, Hanglänge und Hangform gesteuert. In den Bereichen, in denen eine Abflusskonzentration stattfindet, besteht in der Regel auch eine besondere Neigung zur Sturzflutbildung bei Starkregen, insbesondere auf Ackerflächen mit geringer oder fehlender Vegetationsbedeckung. Die dadurch bedingte geringe Oberflächenrauigkeit führt zu schneller Oberflächenabflussbildung mit hohen Fließgeschwindigkeiten.

2. Ermittlung von potenziellen Überflutungsflächen (Sturzflut-Wirkungsbereiche)

Potenzielle Sturzflut-Wirkungsbereiche werden aus Flächen ermittelt, die im Falle eines Starkregens auf Grund ihrer Lage an abflusswirksamen Tiefenlinien überflutungsgefährdet sind. Dazu werden abflusswirksame Tiefenlinien, die landesweit aus einem bereinigtem Geländemodell (Bodenauflösung

5 m) errechnet wurden (SCHNITTSTELLE BODEN 2014)[1]. Das ursprüngliche Geländemodell wurde dabei um abflusslose Senken, Straßen- und Wegedämme und andere Fließhindernisse korrigiert. Diese abflusswirksamen Tiefenlinien werden für die Ermittlung der Sturzflut-Wirkungsbereiche bzw. der potenziellen Überflutungsbereiche um 1 m aufgehöht und beidseits in die Fläche extrapoliert. Durch Differenzbildung mit dem ursprünglichen digitalen Geländemodell können auf stark vereinfachte Weise potenzielle Überflutungsbereiche abgeleitet werden, die sich ergeben, wenn die Tiefenlinien mit einem Wasserstand von beispielsweise 1 m geflutet werden.

Um den unterschiedlichen Naturräumen gerecht zu werden, wird die Berechnung in Abhängigkeit vom Landschaftstyp durchgeführt. Nach den bisherigen Erfahrungen sind im Flachland (z. B. Oberrheinische Tiefebene) nur Tiefenlinien mit einem Mindesteinzugsgebiet von 50 ha zu berücksichtigen, während im Hügel- und Bergland bereits Tiefenlinien mit einem Mindesteinzugsgebiete von 5 bis 20 ha überflutungsrelevant sein können.

Da die Methodik bisher erst in wenigen Verbandsgemeinden und Bodenordnungsverfahren angewandt wurde, besteht hinsichtlich der Anpassung an unterschiedliche Landschaftsräume noch Entwicklungsbedarf.

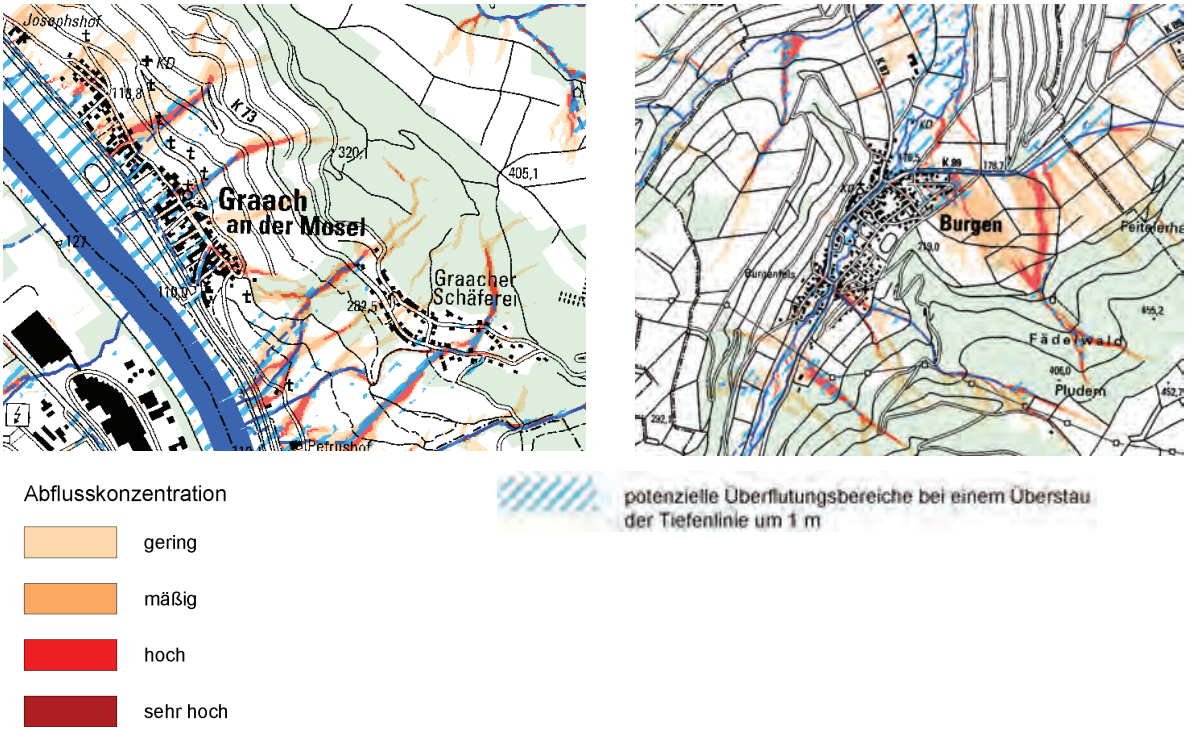


Abb. 48: Gebietsanalyse zur Ermittlung potenzieller Sturzflut-Entstehungsgebiete und potenzieller Sturzflut-Wirkungsgebiete in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues

1 SCHNITTSTELLE BODEN 2014: Landesweite Erstellung eines erweiterten Gewässernetzes Rheinland-Pfalz im Hinblick auf erosive Bodeneinträge Teil 1 und Teil 2. Im Auftrag des Landesamtes für Geologie und Bergbau RLP.

3. Ermittlung besonders gefährdeter Ortslagen

Zur Feststellung besonders gefährdeter Ortslagen werden die aus dem digitalen Geländemodell (Bodenauflösung 5 m) ermittelten abflusswirksamen Tiefenlinien herangezogen (SCHNITTSTELLE BODEN 2014)[2]. Der Beginn der Tiefenlinien wurde rechnerisch bei einer morphologisch abflusswirksamen Mindestgröße des oberhalb liegenden Einzugsgebiets von 5 ha festgelegt. Es wird angenommen, dass eine Ortslage, die von einer derartigen Tiefenlinie durchzogen wird, möglicherweise durch oberflächlich abfließendes Wasser aus deren Einzugsgebiet gefährdet ist.

Da in Mittelgebirgslagen und im Flachland ein großer Teil der Ortslagen in Geländemulden oder Tälern liegt, ist allein die Lage an einer Tiefenlinie kein ausreichend differenzierendes Merkmal für eine Einschätzung des besonderen Gefährdungspotenzials.

Deshalb werden ergänzend folgende Indikatoren herangezogen:

- Flächenanteil in einer Ortslage (incl. 100 m Puffer um die Ortslage), der von abflusskonzentrierenden Bereichen mit einem Einzugsgebiet von mindestens 5.000 m² eingenommen wird (Sturzflut-Entstehungsgebiete)
- Flächenanteil in einer Ortslage (incl. 100 m Puffer um die Ortslage), der bei einem potenziellen Überstau der Tiefenlinien um 1 m überflutet wird (Sturzflut-Wirkungsbereiche)

Es wird angenommen, dass das Gefährdungspotenzial umso größer ist, je mehr Tiefenlinien eine Ortslage durchqueren, je mehr Flächen von einer möglichen Überflutung betroffen sind und je mehr abflusskonzentrierende Bereiche in der Ortslage oder ihrer unmittelbaren Umgebung liegen.

Abschließend wird die Beurteilung der jeweiligen Ortslage über eine 3D-Luftbildansicht plausibilisiert und ggf. nachjustiert.

Für die Aufstellung eines örtlichen Hochwasserschutzkonzeptes werden diejenigen Ortslagen empfohlen, in denen von folgenden drei Bedingungen mindestens zwei zutreffen:

- die Ortslage wird durch mindestens eine durchlaufende Tiefenlinie gequert
- mehr als 25 % der Fläche der Ortslage (incl. 100 m Puffer) sind bei einem Überstau der Tiefenlinie(n) um 1 m potenziell überflutungsgefährdet
- mehr als 5 % der Fläche der Ortslage (incl. 100 m Puffer) werden von abflusskonzentrierenden Bereichen eingenommen

Im Flachland bestehen abweichende naturräumliche Voraussetzungen für eine Gefährdung durch Sturzfluten. Deshalb werden hier folgende Bedingungen für eine besondere Gefährdung gesetzt

- mindestens eine Tiefenlinie durchquert die Ortslage und
- mehr als 20 % der Fläche der Ortslage (incl. 100 m Puffer) sind bei einem Überstau der Tiefenlinie(n) um 1 m potenziell überflutungsgefährdet, wobei nur Tiefenlinien berücksichtigt werden, die ein Einzugsgebiet von mindestens 50 ha aufweisen oder
- mehr als 2 % der Fläche der Ortslage (incl. 100 m Puffer) werden von abflusskonzentrierenden Bereichen eingenommen.

2 SCHNITTSTELLE BODEN 2014: Landesweite Erstellung eines erweiterten Gewässernetzes Rheinland-Pfalz im Hinblick auf erosive Bodeneinträge Teil 1 und Teil 2. Im Auftrag des Landesamtes für Geologie und Bergbau RLP.

Es wird angenommen, dass eine besonders hohe potenzielle Gefährdung vorliegt, wenn diese Kriterien erfüllt sind. Es wird damit aber nicht ausgeschlossen, dass auch in anderen Ortslagen eine Gefährdung durch Starkregen und Sturzfluten besteht. Dort wird aber das Risiko als geringer eingestuft.

Darüber hinaus werden in jeder Verbandsgemeinde die Wehrleiter, die VG-Werke und die Bauämter befragt, in welchen Ortslagen in der jüngeren Vergangenheit durch Starkregen Probleme verursacht worden sind. Diese auffälligen Ortslagen werden unabhängig von den oben genannten Kriterien auf jeden Fall als besonders gefährdet eingestuft und für die Erstellung eines örtlichen Hochwasserschutzkonzepts empfohlen.

Tab. 1: Auszug aus der Prüftabelle für starkregeninduzierte Sturzflutgefährdung in der VG Bernkastel-Kues

Ortslage	durchlaufende Tiefenlinie	Flächenanteil mit Abflusskonzentration >5 %	Flächenanteil mit Überflutungsgefahr >25 %	besonderes Risiko	Starkregen / Sturzflutschäden bekannt	Örtliches HW-Schutzkonzept empfohlen
Ürzig-Mosel	Ja (1)	ja	-	Ja	ja	Ja
Ürzig-Berg	-	-	-	-	-	-
Ürziger Mühle	Ja (2)	-	ja	-	-	-
Lösnich	Ja (3)	-	Ja	Ja	-	Ja
Erden	Ja (2)	-	Ja	Ja	Ja	Ja
Zeltingen	Ja (2)	-	-	-	-	-
Rachting	-	ja	Ja	Ja	-	Ja
Graach	Ja (1)	ja	Ja	Ja	-	Ja
Wehlen	Ja (4)	-	-	-	-	-
Bernkastel	Ja (1)	ja	Ja	Ja	-	Ja

4. Bewertung der Gefährdungssituation für Einzugsgebiete des hydrologischen Flächenverzeichnisses

Derzeit wird über die oben genannte Gefährdungsanalyse für Ortslagen hinaus an einer Methode zur Bewertung der Einzugsgebiete des hydrologischen Flächenverzeichnisses gearbeitet. Ziel ist es, die topografisch bedingte Neigung von Einzugsgebieten zur Sturzflutbildung mit der meteorologischen Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Starkregen zu koppeln.

Bisher wurde die flächenhafte Bewertung exemplarisch in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues durchgeführt. Für eine abschließende Methodik müssen weitere Gebiete in unterschiedlichen Landschaftsräumen bearbeitet werden, um zu klären, ob die eingesetzten Indikatoren, ihre Gewichtung und die Verknüpfungsregel angepasst werden müssen, um plausible Ergebnisse zu erhalten.

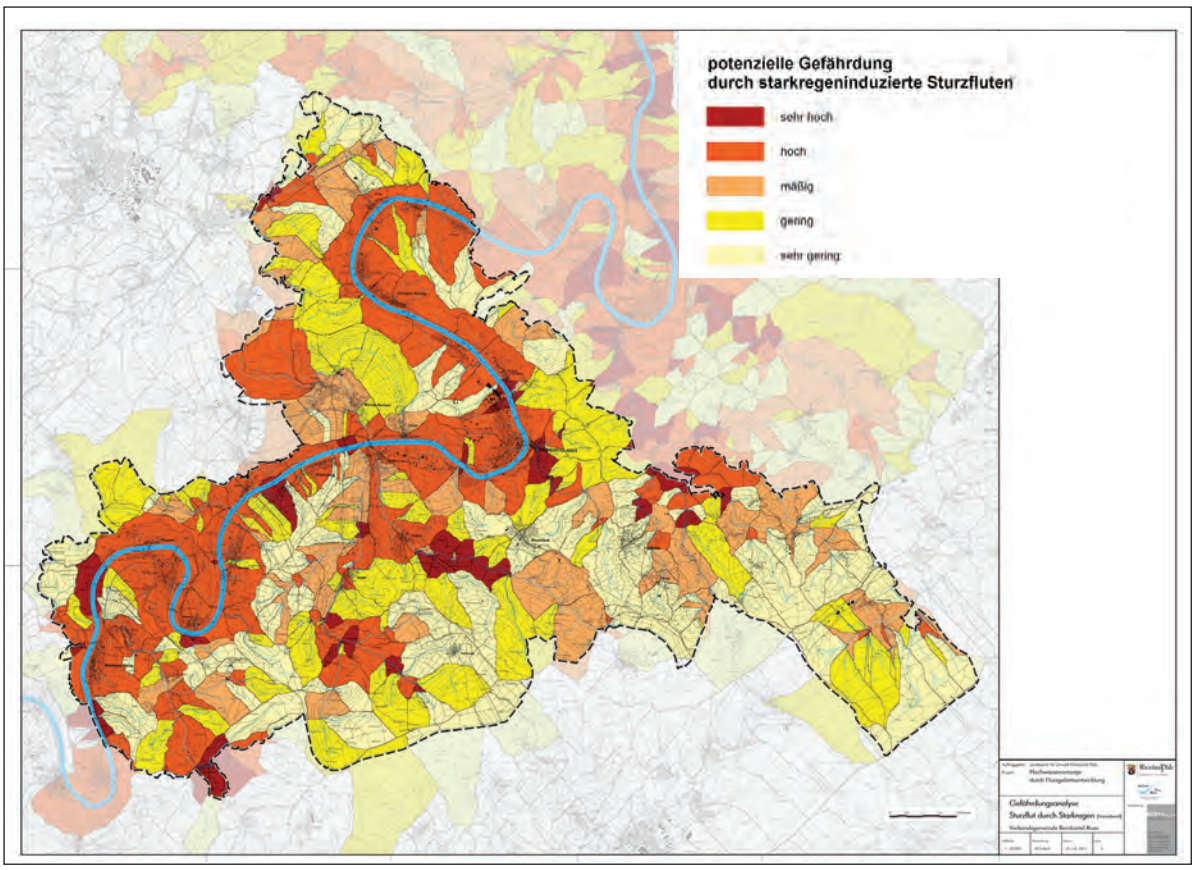


Abb. 49: Gefährdungsanalyse Starkregen in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues: Flächenhafte Bewertung der Einzugsgebiete des hydrologischen Flächenverzeichnisses (Vorentwurf)

Christoph Linnenweber (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 17; Christoph.Linnenweber@lfu.rlp.de)
Bernd Schneider (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 24; Bernd.Schneider@lfu.rlp.de)

Reinhold Hierlmeier, BGHplan und Dr. Norbert Feldwisch, IB Feldwisch

MANAGEMENT VON „PROBLEMSEEN“ DER RHEINEBENE

Die Seenüberwachung, angesiedelt im Referat Gewässerökologie in der Abteilung Gewässerschutz, beinhaltet u. a. die Betreuung und Beratung der Gewässerverantwortlichen vor Ort bei Problemfällen. Hier sind der Roxheimer Altrhein schon seit den 1980er Jahren und der Neuhofener Altrhein seit wenigen Jahren im Fokus, da diese aufgrund der Belastungssituation ohne Managementmaßnahmen jährlich vom „Umkippen“ bedroht sind. Beide Gewässer sind überwiegend grundwassergespeist, durch natürliche Abtrennung vom Rhein entstanden und in Teilen durch Auskiesung stark vertieft.

Das Landesamt ist dort mit regelmäßigen Messungen vor Ort und gibt Ratschläge für die Bewirtschaftung und für die Steuerung von Notfallmaßnahmen. 2016 war hier ein besonderes Jahr: Die hohen Wasserstände im Frühsommer haben die Situation vor Ort verschärft (wie im Folgenden erläutert wird) und ein schnelles Eingreifen notwendig gemacht, größere Fischsterben konnten verhindert werden.

Der **Roxheimer Altrhein** ist unterteilt in einen vorderen und einen hinteren Teil (siehe Karte). Während der hintere Teil sehr flach und von einer deutlichen Verlandungstendenz geprägt ist, ist der vordere Teil ausgekiest und zeigt Tiefen bis zu 13 m. Eine Besonderheit ist, dass die Isenach, die einen großen Teil der Vorderpfalz entwässert, die beiden Altrheinteile quert, ohne mit ihnen in Kontakt zu stehen. Nur bei Hochwasser strömt Isenach-Wasser über eine Entlastungs-Schwelle in den Vorderen Altrhein. Die Isenach führt hohe Konzentrationen an Schmutz- und Nährstoffen mit sich, die maßgeblich zur Belastung des Roxheimer Altrheines beigetragen haben. Seit vielen Jahren wird der See durch verschiedene Belüftungsmaßnahmen „am Leben gehalten". Mittlerweile hat sich durch zahlreiche Maßnahmen die Eintragssituation verbessert. Die Isenach entwässert nur noch bei seltenen Hochwasserereignissen in den Altrhein, hier hat man durch Querverbindungen zum Rhein oberhalb des Altrheins für Entlastung gesorgt.

Der **Neuhofener Altrhein** ist ebenfalls in einen natürlicherweise flachen Teil, das sogenannte Altwasser, und einen ausgekiesten Wasserkörper, den Baggersee, unterteilt. Hier nehmen seit etwa acht Jahren die Nährstoffgehalte, besonders der Phosphor, kontinuierlich zu. Im ehemals von Wasserpflanzen geprägten Gewässer treten seit einigen Jahren „Algenblüten" in Form von Massenentwicklungen von Cyanobakterien (sogenannte „Blaualgen") auf. Seit 2014 ist er deshalb für den Badebetrieb gesperrt. Im gleichen Jahr ging der Sauerstoffgehalt im Herbst im gesamten Baggersee bis auf 0 mg/l zurück, 2015 gab es im Altwasser ein Fischsterben.

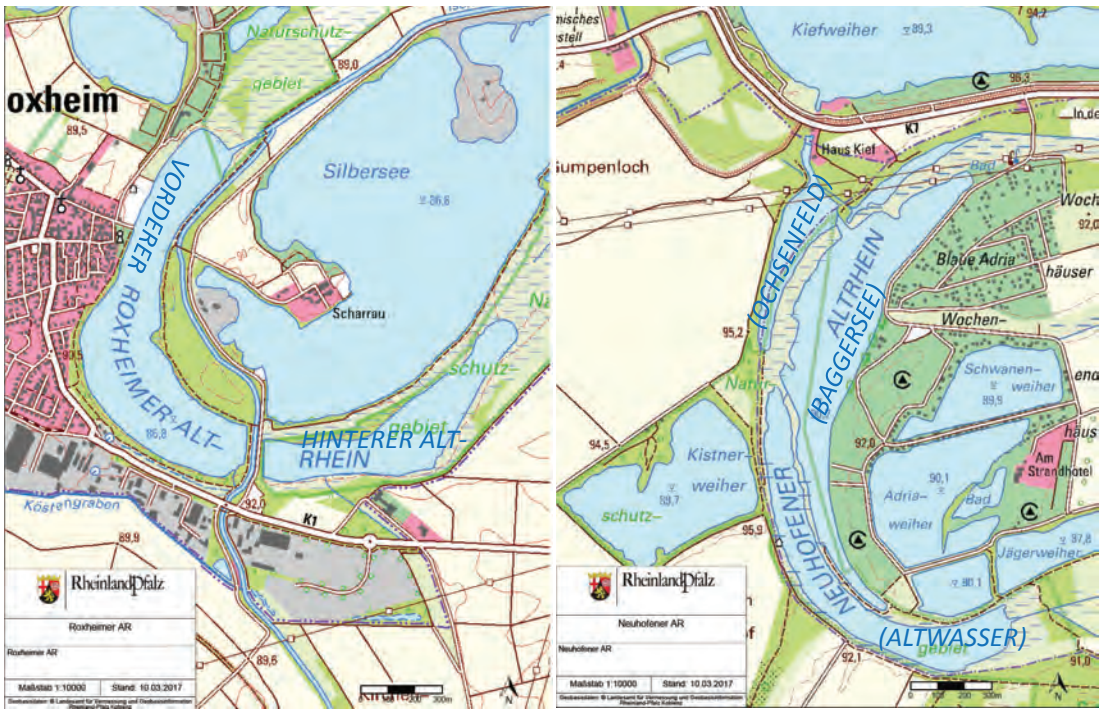


Abb. 50: Übersichtskarte Roxheimer Altrhein (links) und Neuhofener Altrhein (rechts) mit Benennung der Teilgewässer

Hochwasser 2016

Im Frühsommer kam es durch anhaltende Niederschläge zu hohen Wasserständen im Rhein und an dessen Zuflüssen als auch durch ansteigendes Grundwasser zu überschwemmten Flächen in der Rheinniederung und hohen Wasserständen in den Altrheinen. Am Roxheimer Altrhein kam es ab dem 29. Mai für mehrere Tage zu einem Abschlag der Isenach in den Altrhein (siehe Foto). Der Wasserstand im Altrhein stieg dabei um über einen halben Meter an.

Am Neuhofener Altrhein wurde eine Schließe, die ein Eindringen von Rheinwasser bei hohen Wasserständen verhindern soll, geschlossen. Durch das ansteigende Grundwasser erfolgte dennoch zwischen Anfang April und Anfang Juli eine Wasserstandserhöhung von 89,75 m auf 90,5 m über Meeresspiegel.

Abb. 51: Überströmte Schwelle zwischen Isenach und Roxheimer Altrhein am 31.05.2016

Kritische Situationen und deren Management

Im Anschluss an die Hochwasserentlastungen trat im August im Roxheimer Altrhein eine Algenblüte auf mit einer intensiven Grün- bis Gelbbraun-Färbung des Wassers. Ursache war das Massenvorkommen der einzelligen Hornalge *Ceratium* (mit den beiden Arten *C. hirundinella* und *C. furcoides*). Inwieweit die Hochwassersituation zu diesem Phänomen beigetragen hat, lässt sich nicht nachvollziehen. Auffällig ist jedoch, dass das pflanzliche Plankton in den vergangenen Jahren überwiegend aus Cyanobakterien zusammengesetzt war, die in diesem Jahr nur eine untergeordnete Rolle einnahmen.

Die ab August mit der Inbetriebnahme eines leistungsstarken Belüfters einsetzende Sauerstoffüberwachung zeigte zunächst keinerlei Probleme. Die Sauerstoffversorgung war so gut, dass – wie auch in den vergangenen Jahren – die Belüftung Anfang September kurzzeitig ausgesetzt wurde. Bei der nächsten routinemäßigen Überwachung durch das Landesamt fiel auf, dass nur noch der obere Meter des bis zu 13 m tiefen Sees mit Sauerstoff versorgt ist. Über telefonische Alarmierung wurde sofort die

Inbetriebnahme zweier Belüfter veranlasst. Dadurch stellten sich schnell wieder stabile Verhältnisse ein. Auch die starke Sauerstoffzehrung durch das Absterben der Algenmassen im Herbst konnte durch die Belüftung ausgeglichen werden. Der Belüftungsbedarf hat sich allerdings gegenüber den vorangegangenen Jahren deutlich erhöht. Abbildung 52 zeigt den mittels Dauersonden aufgezeichneten Temperatur- und Sauerstoffverlauf in zwei bzw. fünf Meter Tiefe.

Die Phosphorgehalte im November sind gegenüber denen im März von 116 µg/l auf 190 µg/l angestiegen. Diese Steigerung ist wohl überwiegend auf die Rücklösung aus dem Sediment zurückzuführen. Hinzu kommt der Effekt des hochwasserbedingten Eintrags: Die Phosphor-Konzentrationen lagen in der Isenach zum Zeitpunkt der Entlastung bei 230 µg/l.

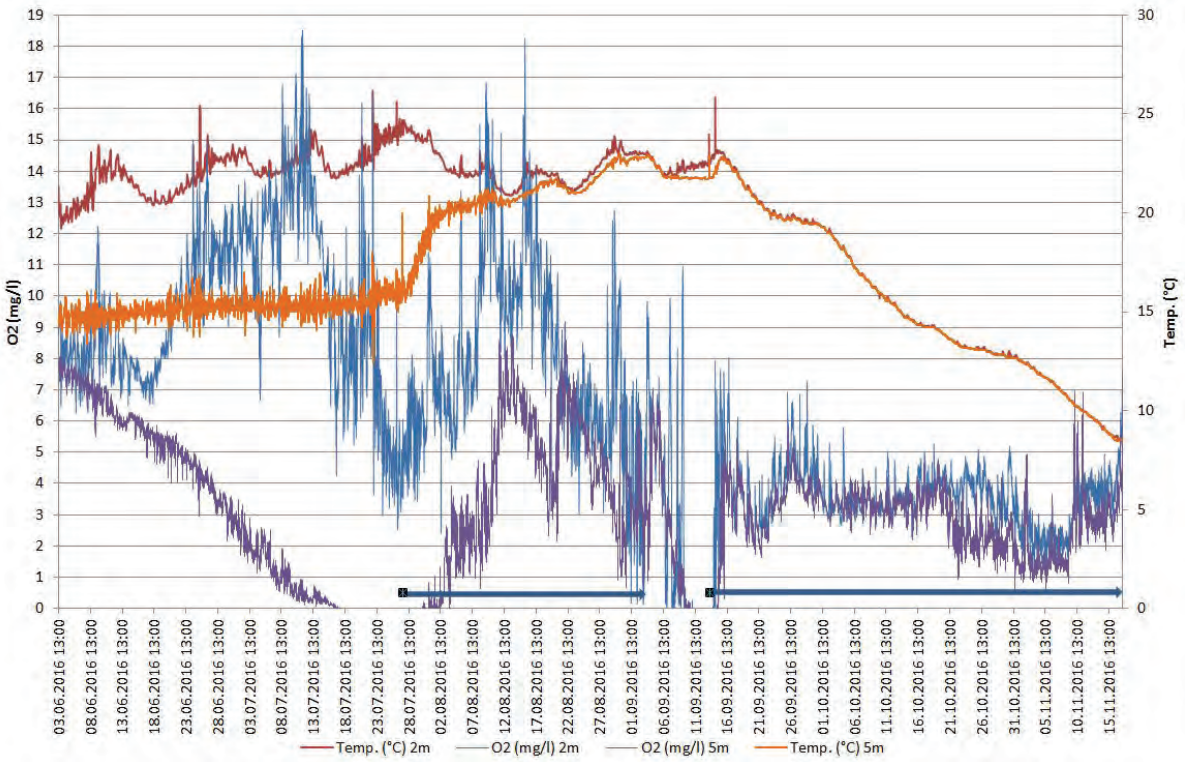


Abb. 52: Belüftungszeiten (blaue Pfeile), Sauerstoffkonzentrationen und Temperatur in zwei bzw. fünf MeterTiefe im Roxheimer Altrhein von Juni bis November 2016

Seit einigen Jahren stellt sich schon im zeitigen Frühjahr eine deutliche Schichtung des ausgekiesten Teils des Neuhofener Altrheins ein, mit einer gut sauerstoffversorgten oberen Schicht bis 3,5 m Tiefe und einer darunter liegenden sauerstofffreien Zone (Tabelle 2).

Nach Abklingen des Rheinhochwassers wurde am Neuhofener Altrhein im Juli die Schließe wieder geöffnet, um für eine Wasserstandsenkung im Altrhein und im umgebenden Grundwasser zu sorgen. Aufgrund des oberflächennahen Ablaufs wurde dabei ausschließlich die sauerstoffführende obere Wasserschicht abgezogen. Diese reduzierte ihre Stärke von 3,5 m auf nur noch knapp über 2 m innerhalb von etwa drei Wochen (Tab. 2 vom 2. bis 18.08.). Eine weitere Senkung des Wasserstands hätte die vollständige Entfernung des Sauerstoffs bedeuten können. Auf Empfehlung des Landesamtes hat die Gemeinde den Ablauf wieder geschlossen, entgegen den Betriebsbestimmungen und gegen den Widerstand berechtigter Interessen von Anwohnern wegen der damit zusammen hängenden hohen Grundwasserstände.

Noch kritischer wurde die Situation erwartungsgemäß im Herbst, als durch die Temperatursenkungen das sauerstofffreie und zehrstoffreiche Tiefenwasser einmischte. Hier ist das Gewässer tatsächlich für mehrere Tage „umgekippt". Allerdings hat man bis dahin durch den wechselweisen Einsatz von Oberflächenbelüftern zwei Teilbereiche, nämlich das Altwasser und eine nordöstliche Bucht des Baggersees, das so genannte Ochsenfeld (siehe Abb. 50), „am Leben erhalten" können, sodass die Fische dorthin ausweichen konnten. Im nächsten Frühjahr startet eine mehrjährige Tiefenwasserentnahme als Restaurierungsmaßnahme, deren Einsatz vom Landesamt gesteuert und deren Wirkung auf das Gewässer durch Messungen begleitet wird.

Tab. 2: Sauerstoffgehalte im Baggersee 2016, Konzentrationen von rot (Sauerstoffmangel) bis grün (gute Sauerstoffversorgung) farbig unterlegt

Tiefe (m)	23.03.	14.04.	20.06.	30.06.	08.07.	19.07.	02.08.	10.08.	18.08.	22.08.
0,3	13,0	17,4	10,0	8,3	7,9	7,6	10,6	11,7	11,2	6,9
1	13,0	18,1	9,8	8,6	8,7	8,9	10,6	11,7	11,2	6,5
1,5	13,0	18,3	9,7	8,2	8,7	9,0	10,3	10,2	8,2	5,9
2	13,0	18,4	9,5	9,7	8,6	9,2	8,3	6,7	2,6	5,4
2,5	13,0	15,6	10,5	10,7	9,8	10,2	4,9	1,8	0,4	2,7
3	13,0	12,8	11,1	13,2	15,3	11,3	2,1	0,2	0,2	0,0
3,5	13,0	10,1	4,7	16,7	8,9	5,7	0,1	0,1	0,1	0,0
4	12,9	7,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
4,5	12,9	7,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	12,9	6,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5,5	12,9	6,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	12,8	6,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,5	12,8	6,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	12,8	6,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,5	12,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	11,1	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8,5	11,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	10,9	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,5	10,8	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	10,7	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,5	10,7	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	10,7	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11,5	10,7	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	10,6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12,5	9,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Tiefe (m)	31.08.	13.09.	21.09.	28.09.	10.10.	14.10.	20.10.	27.10.	04.11.	10.11.	17.11.
0,3	11,2	10,6	9,4	11,2	7,1	3,0	0,9	1,3	0,0	0,0	2,3
1	11,9	11,5	9,4	10,9	5,9	2,9	0,8	1,2	0,0	0,0	2,3
1,5	11,6	11,6	9,1	10,9	5,5	2,8	0,7	1,2	0,0	0,0	2,2
2	11,4	10,6	8,9	10,9	5,3	2,7	0,7	1,1	0,0	0,0	2,1
2,5	8,1	7,4	8,7	8,2	4,9	2,6	0,6	1,1	0,0	0,0	2,1
3	2,6	2,1	8,5	2,4	4,1	2,5	0,5	1,1	0,0	0,0	2,0
3,5	1,0	0,1	4,3	1,5	3,1	2,6	0,6	1,0	0,0	0,0	2,0
4	0,4	0,0	0,0	0,1	1,3	2,6	0,6	0,9	0,0	0,0	1,9
4,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,6	1,0	0,0	0,0	1,9
5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,6	0,1	0,0	0,0	1,8
5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,8
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7

Fazit

Die generell schon kritische Situation an den beiden stark nährstoffbelasteten Altarmen wurde durch das frühsommerliche Hochwasser weiter verschärft. Nur durch eine intensive acht- bis vierzehntägige Überwachung der beiden Gewässer war es möglich, Maßnahmen wie Belüftung und Wasserstands-regulierungen so zu steuern, dass Fischsterben verhindert werden konnten. Die beiden Seen werden auch in den kommenden Jahren die besondere Aufmerksamkeit des Landesamtes erfordern.

Wolfgang Frey (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 31; Wolfgang.Frey@lfu.rlp.de)

ABSCHÄTZUNG DER NÄHRSTOFFFRACHTEN VON MOSEL UND SAAR FÜR DEN ZEITRAUM 2000 BIS 2015

Eine bedeutende Ursache für die Nichterreichung des guten ökologischen Zustandes, respektive des guten ökologischen Potenzials, sind überhöhte Nährstoffgehalte. In Fließgewässern und Seen

verursachen in der Regel Phosphorverbindungen unerwünschte Eutrophierungserscheinungen. Im marinen Bereich sind hingegen Stickstoffverbindungen maßgebend. Nitrat-Stickstoff ist darüber hinaus verantwortlich für den nicht guten chemischen Zustand vieler Grundwasserkörper und damit auch Mitursache für aufwendige Methoden bei der Trinkwasseraufbereitung. In dem Bericht Gewässergüte der Mosel in Rheinland-Pfalz 1964 bis 2000[1] wurden Frachtschätzungen für Phosphor- und Stickstoffverbindungen vorgenommen. Hier werden die Jahre 2000 bis 2015 betrachtet. Ziel ist die Bilanzierung insbesondere der Phosphoreinträge aus den verschiedenen Teileinzugsgebieten.

Die Bestimmung der Nährstoffkonzentrationen erfolgt an Überblicksmessstellen nach Möglichkeit aus 26 und an operativen Messstellen möglichst aus 13 Einzelproben pro Jahr. Bei der Ermittlung der Abflusswerte an Gütemessstelle werden die Abflüsse der zugeordneten Pegel mit einem Einzugsgebietsfaktor multipliziert. Das Produkt aus Konzentration und Tagesmittelwert des Abflusses ergibt einen Schätzwert für einen täglichen Transport (z. .B. in kg/Tag). Analysenwerte kleiner Bestimmungsgrenze gehen mit dem halben Zahlenwert der Bestimmungsgrenze in die Frachtschätzung ein. Aus den Jahresmittelwerten der Transporte wird durch Multiplikation mit der Anzahl Tage pro Jahr die Jahresfracht abgeschätzt. Diese Standardmethode der LAWA wird bei der hier verwendeten abflusskorrigierten Standardmethode[2] durch einen Korrekturfaktur (mittlerer Abfluss aus kontinuierlichen Messungen für den betrachteten Zeitraum dividiert durch den mittleren beprobten Abfluss) ergänzt. Dadurch wird dem Einfluss der Abflussdynamik Rechnung getragen. Die Dynamik des Abflussgeschehens zeigt die Abbildung 53.

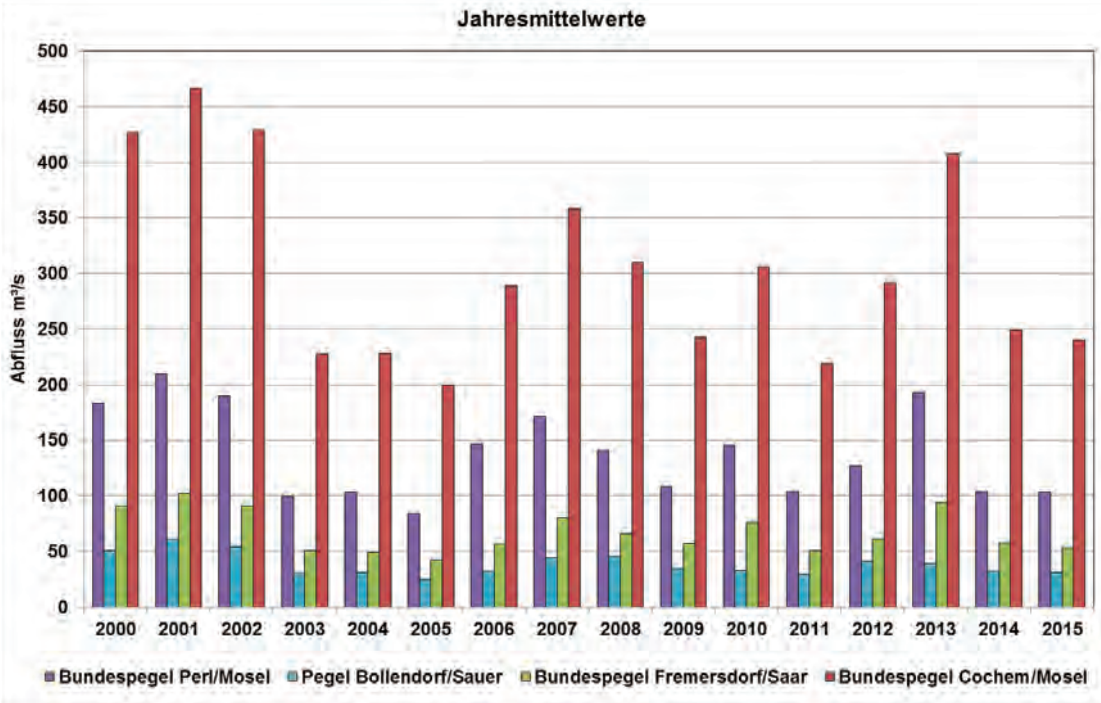


Abb. 53: Jahresmittelwerte des Abflusses von Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015

1 Landesamt für Wasserwirtschaft (2002): Gewässergüte der Mosel in Rheinland-Pfalz 1964 bis 2000

2 LAWA (2003): Ermittlung von Stoff-Frachten in Fließgewässern – Probenahmenstrategie und Berechnungsverfahren. Hannover

Die Summe der mittlere Abflüsse der Mosel oberhalb Sauer und Saar (Pegel Perl), der Sauer an der Mündung (Pegel Bollendorf x 1,33) und der Saar (Pegel Fremersdorf) schwankt zwischen 82 und 90 Prozent der Jahresmittelwerte der Abflüsse am Pegel Cochem. Abflussreiche Jahre im Moselgebiet waren 2000 bis 2002, 2007 und 2013. Unterhalb der langjährigen Durchschnittswerte lagen die mittleren Abflüsse insbesondere von 2003 bis 2005, 2009, 2011 sowie 2014 und 2015. Die Jahresmittelwerte der Nährstoffgehalte sind für Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat-Phosphor in den Abbildungen 54 und 55 dargestellt. Insgesamt gehen die Konzentrationen des Gesamt-Phosphors und des ortho-Phosphat-Phosphors von 2000 bis 2015 zurück. Bemerkenswert ist, dass nur in der Mosel bei Palzem der Orientierungswert[3] für Gesamtphosphor von 0,1 mg/L in den Jahren 2011, 2012, 2014 und 2015 unterschritten wird. Auch die Schwelle für ortho-Phosphat-Phosphor (0,07 mg/L) wird nur in der Mosel bei Palzem von 2011 bis 2015 eingehalten. Die Schwankungen der mittleren Phosphorgehalte sind auch Folge der unterschiedlichen Abflussverhältnisse. Die Konzentrationen von Gesamt-Phosphor und insbesondere von ortho-Phosphat-Phosphor nehmen mit steigenden Abflüssen ab. Dies unterstreicht die herausragende Bedeutung der Punktquellen für die Phosphorimmissionen. Nitrat-Stickstoff wird dagegen überwiegend durch die Düngung der landwirtschaftlichen Flächen in die Fließgewässer und ins Grundwasser eingetragen. Entsprechend steigen die Nitrat-Konzentrationen mit steigenden Abflüssen an.

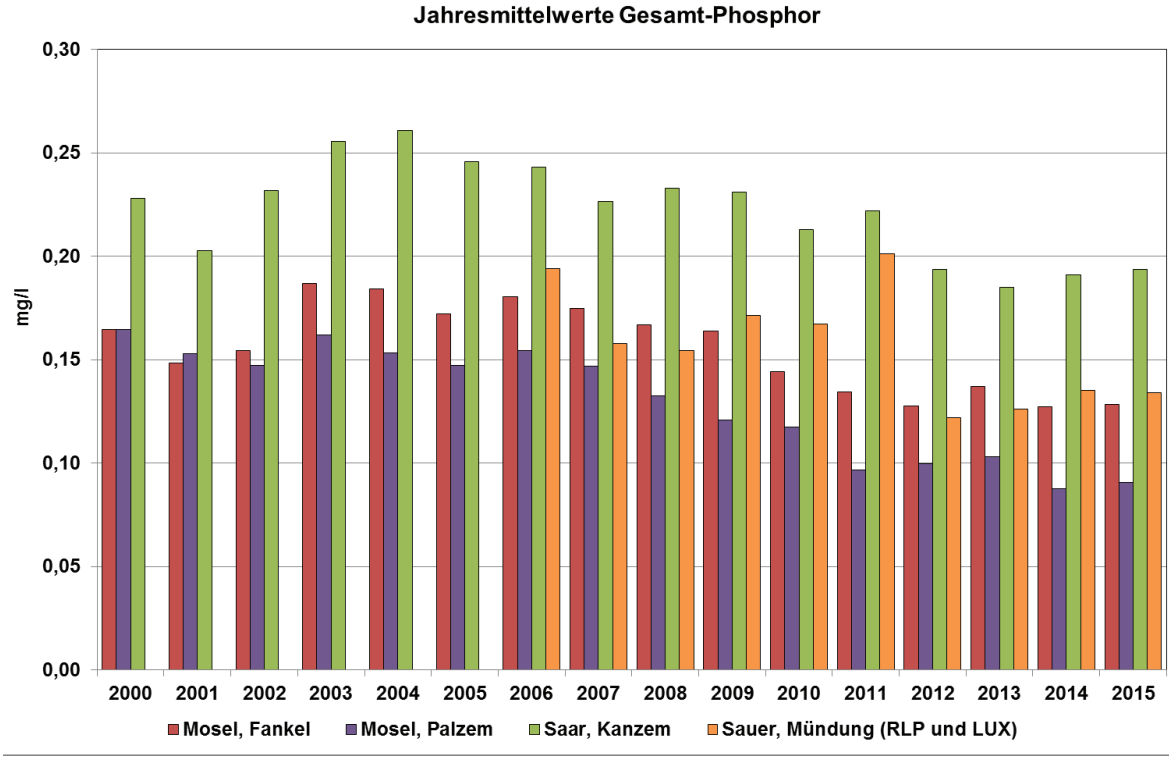


Abb. 54: Jahresmittelwerte der Gesamt-Phosphorkonzentrationen von Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015

3 Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern vom 20. Juni 2016. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28

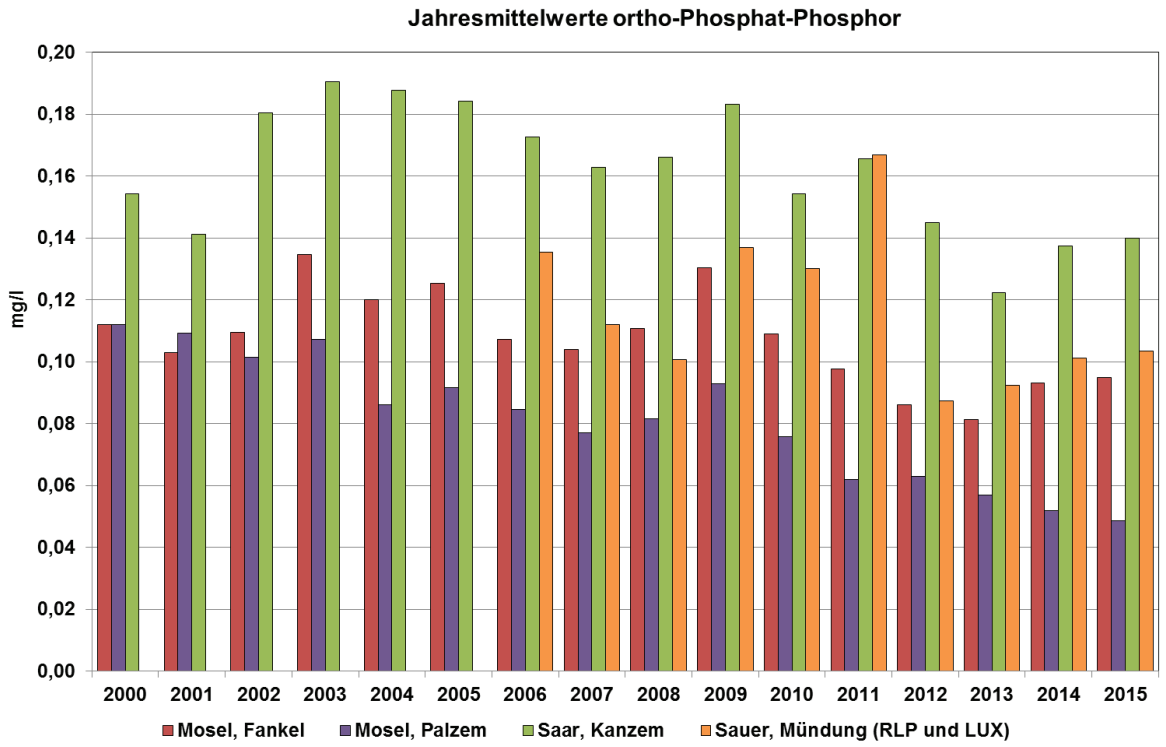


Abb. 55: Jahresmittelwerte der ortho-Phosphat-Phosphorkonzentration von Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015

Tab. 3: Über jeweils drei Jahre gemittelte Frachtschätzungen in Tonnen pro Jahr in der Mosel,

Messstelle	Jahre von bis	Gesamt-Stickstoff	Nitrat-N	Nitrit-N	Ammonium-N	Gesamtphosphor als P	Ortho-Phosphat als
Mosel, Palzem	2001-2003	16550	14136	230	665	702	437
	2004-2006	13320	11449	141	499	567	252
	2007-2009	14292	12171	141	336	637	315
	2010-2012	13329	10612	108	327	489	233
	2013-2015	14535	11215	115	216	521	218
Sauer, Mündung	2007-2009	10652	9773	74	212	261	160
	2010-2012	9378	8491	63	134	206	130
	2013-2015	8627	7810	42	57	163	102
Saar, Kanzem	2001-2003	10266	8034	147	655	529	352
	2004-2006	7475	6149	104	465	395	255
	2007-2009	8615	7240	99	251	502	304
	2010-2012	8173	6409	94	213	457	261
	2013-2015	8779	6816	87	127	443	241
Mosel, Fankel	2001-2003	44677	38642	398	1244	1592	1027
	2004-2006	33792	29958	248	752	1354	699
	2007-2009	38190	34285	263	491	1653	869
	2010-2012	35809	30357	221	464	1285	650
	2013-2015	38553	31853	252	291	1401	705
∑ weitere Zuflüsse	2007-2009	2819	2533	nicht ermittelt	77	83	46
	2010-2012	2510	2231	nicht ermittelt	59	69	44
	2013-2015	2633	2298	nicht ermittelt	89	93	45

Die über jeweils drei Jahre gemittelten Frachtenschätzungen von 2001 bis 2015 zeigt Tabelle 3. Bei den Phosphor-Frachten ist ein mehr oder minder ausgeprägter Rückgang erkennbar, der aber durch die starke interannuelle Variabilität der Abflüsse überlagert wird (siehe auch Abb. 56). Dies lässt den

Schluss zu, dass neben Punktquellen auch diffuse Quellen beteiligt sind. An dieser Stelle sei nochmal betont, dass sich bei den angegebenen Jahresfrachten um Schätzungen handelt. Schon wegen der vergleichsweise geringen Anzahl der Proben pro Jahr (maximal 26 Proben/Jahr), ist eine genaue Ermittlung der Jahresfrachten nicht möglich (vgl. auch LAWA (2003): Ermittlung von Stoff-Frachten in Fließgewässern – Probenahmenstrategie und Berechnungsverfahren. Hannover).

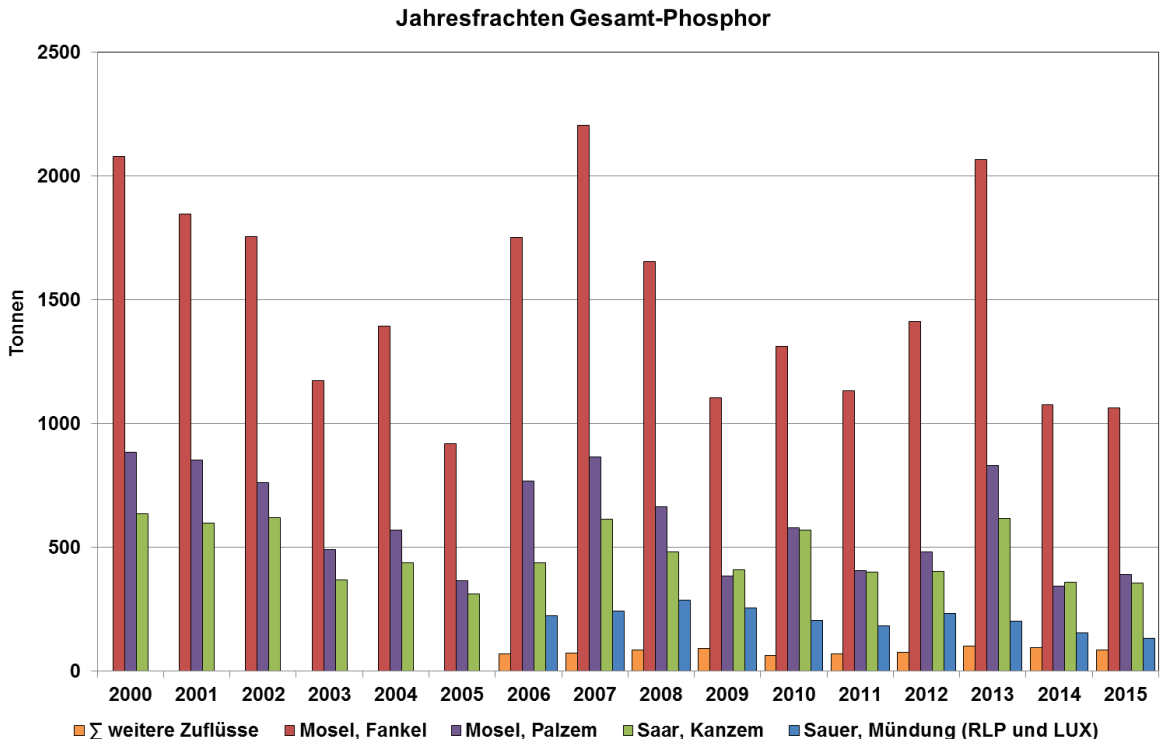


Abb. 56: Jahresfrachten Gesamt-Phosphor Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015

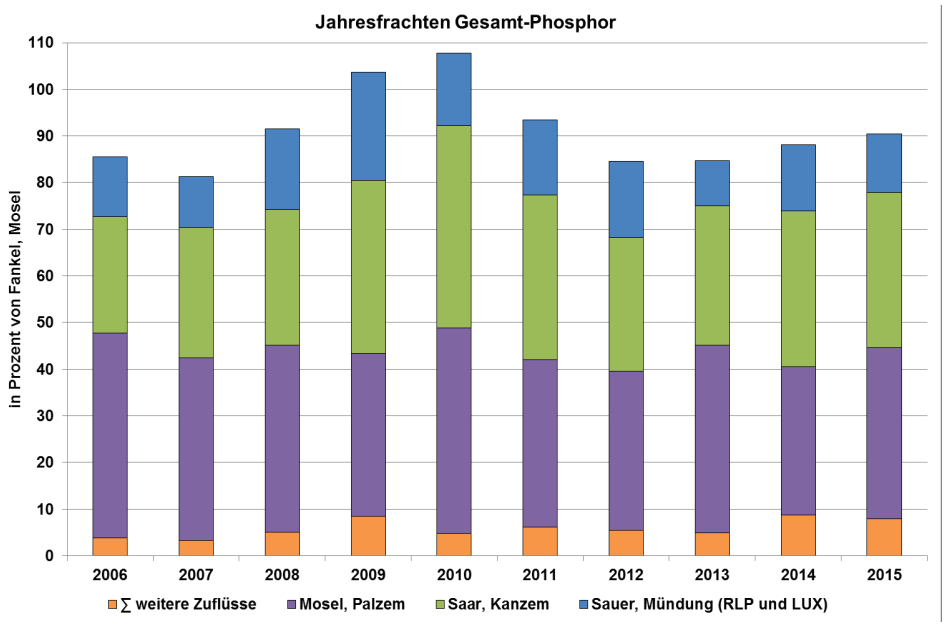


Abb. 57: Prozentuale Anteile der Jahresfrachten der Teileinzugsgebiete der Mosel bei Fankel

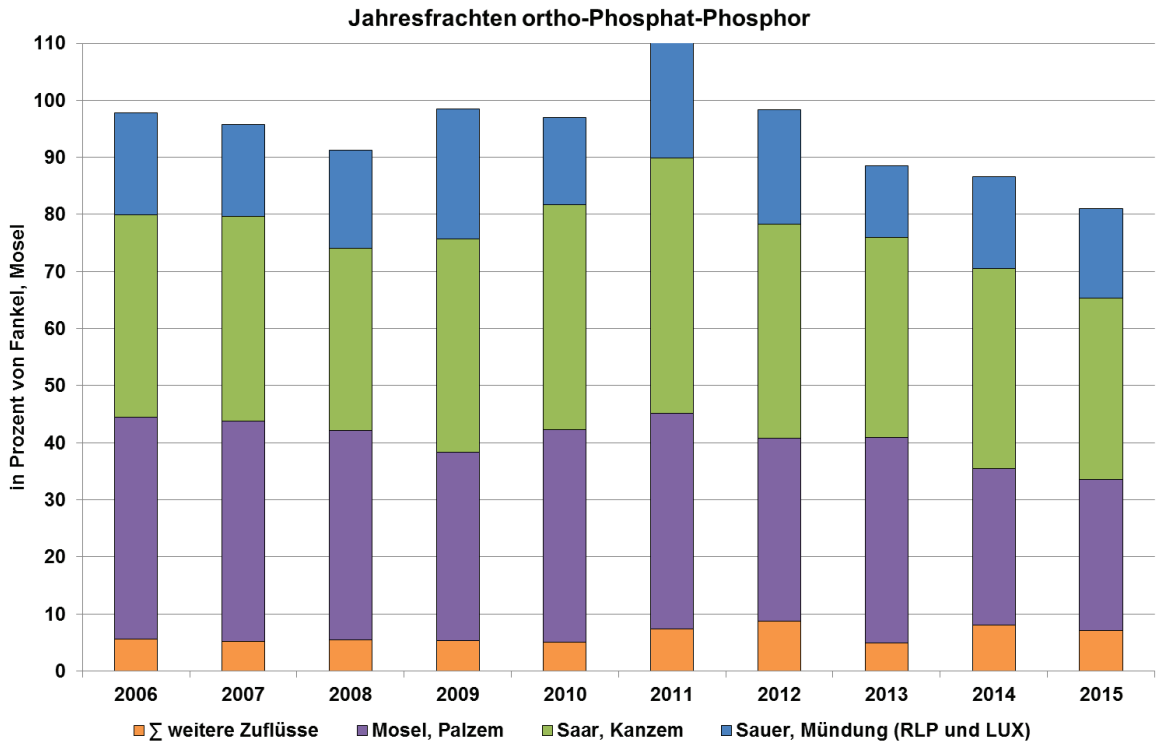


Abb. 58: Prozentuale Anteile der Teileinzugsgebiete an den Jahresfrachten ortho-Phosphat-Phosphor der Mosel bei Fankel

Die Gesamt-Phosphor-Frachten der unteren Mosel bei Fankel unweit von Cochem kommen im Mittel der Jahre 2006 bis 2015 zu 38 % aus dem Einzugsgebiet der französischen Moselstrecke. Für ortho-Phosphat-Phosphor beträgt dieser Wert 34 % und für Nitrat-Stickstoff 35 %. Die Sauer trägt mit 15 % (Gesamt-Phosphor), 18 % (ortho-Phosphat-Phosphor) und 27 % (Nitrat-Stickstoff) zu den jeweiligen Frachten der unteren Mosel bei. Für die Saar lauten die Angaben 32 % für Gesamt-Phosphor, 36 % für ortho-Phosphat-Phosphor und 21 % für Nitrat-Stickstoff. Die fünf Moselzuflüsse (Ruwer, Kyll, Salm, Lieser und Ueßbach), für die Frachtenschätzungen durchgeführt werden konnten, tragen mit je 6 % bei Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat-Phosphor sowie mit 7 % im Falle des Nitrat-Stickstoffs zur Fracht der Mosel in Fankel bei. Der Anteil aller Nebengewässer der Mosel unterhalb der Saarmündung kann somit auf etwa 10 % geschätzt werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind auch die biogeochemischen Stoffumsätze zu berücksichtigen. Neben der Nitrifikation spielen insbesondere die Entwicklung der Biomasse mit der Aufnahme anorganischer Nährstoffe sowie deren Mineralisierung eine wichtige Rolle. Hierbei sind temporäre und räumliche Retentionen der Nährstofffrachten möglich. Eine dauerhafte Senke für Stickstoff- und Phosphorverbindungen ist für die rheinland-pfälzischen Gewässerstrecken von Mosel und Saar für die tiefe Stauhaltung Serrig/Saar vorstellbar. An der staugeregelten Mosel führen starke Hochwässer zum Transport der Feinsedimente in den Rhein.

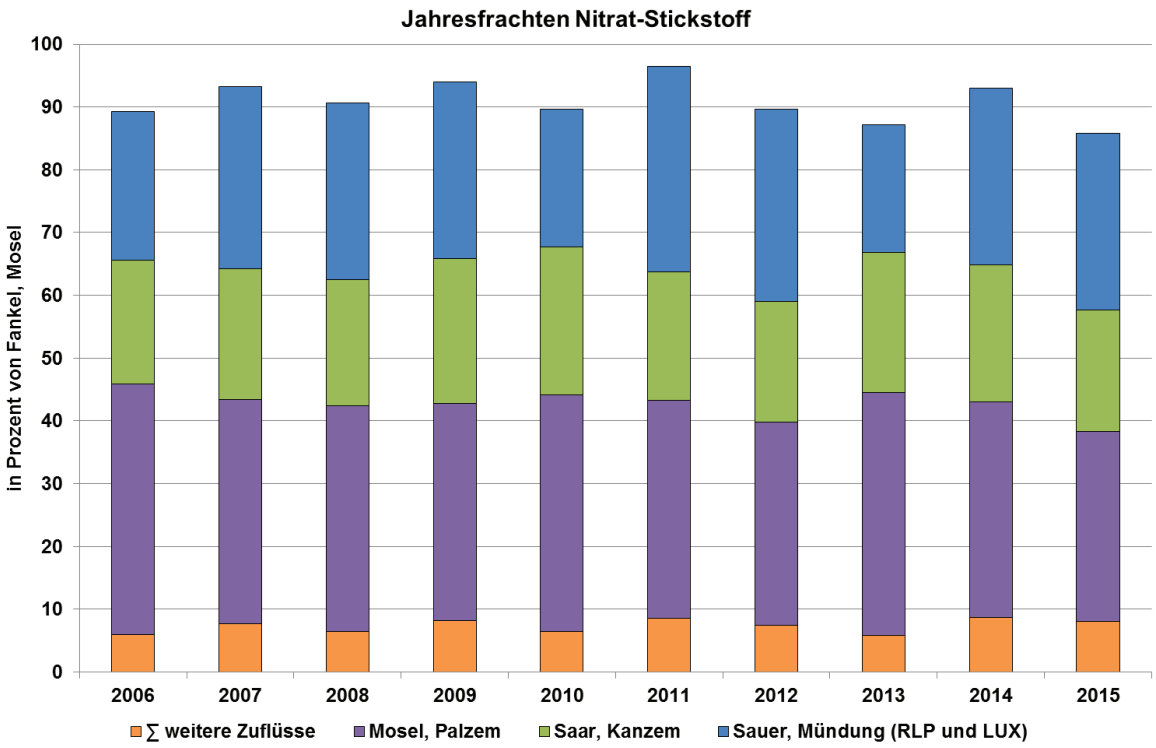


Abb. 59: Prozentuale Anteile der Teileinzugsgebiete an den Jahresfrachten Nitrat-Stickstoff der Mosel bei Fankel

Literatur

- Landesamt für Wasserwirtschaft (2002): Gewässergüte der Mosel in Rheiland-Pfalz 1964 bis 2000, Mainz. https://lfu.rlp.de/fileadmin/lfu/Standorte/Moselbericht_2000_Endversion_05.06.02_V2.pdf
- LAWA (2003): Ermittlung von Stoff-Frachten in Fließgewässern – Probenahmenstrategie und Berechnungsverfahren. Hannover
- Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern vom 20. Juni 2016. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28

Dr. Thomas Ehlscheid (Telefon: 02 61 / 1 20 29 06; Thomas.Ehlscheid@lfu.rlp.de)

STARKER ANSTIEG DER NITRAT-STICKSTOFF-KONZENTRATIONEN IN MOSEL UND SAAR AB MITTE NOVEMBER 2016

Ab dem 19.11.2016 wurde ein deutlicher und sehr schneller Anstieg der kontinuierlich gemessenen Nitrat-Stickstoffkonzentrationen an Mosel und Saar beobachtet. Infolge der angespannten Personalsituation liegen für diesen Zeitraum leider keine kontinuierlichen Nitrat-Messungen des Rheines bei Mainz und der Nahe bei Bingen-Dietersheim vor.

Die höchsten Tagesmittelwerte betrugen in der Saar bei Kanzem am 28.November 9,9 mg NO_3-N pro Liter, in der Mosel bei Palzem am 26. und 27.November 8,6 mg NO_3-N/L. In der Mosel bei Fankel wurden am 07. und 08.12. Tagesmittelwerte von 8,5 mg Nitrat-Stickstoff pro Liter ermittelt. Die Nitratkonzentrationen gingen in Palzem und Kanzem auf unter sechs Milligramm pro Liter zurück. In Fankel flachte die Kurve seit dem 05.12. ab, unterschritt aber erst am 23.12. sechs Milligramm pro Liter (vgl. Abb. 60).

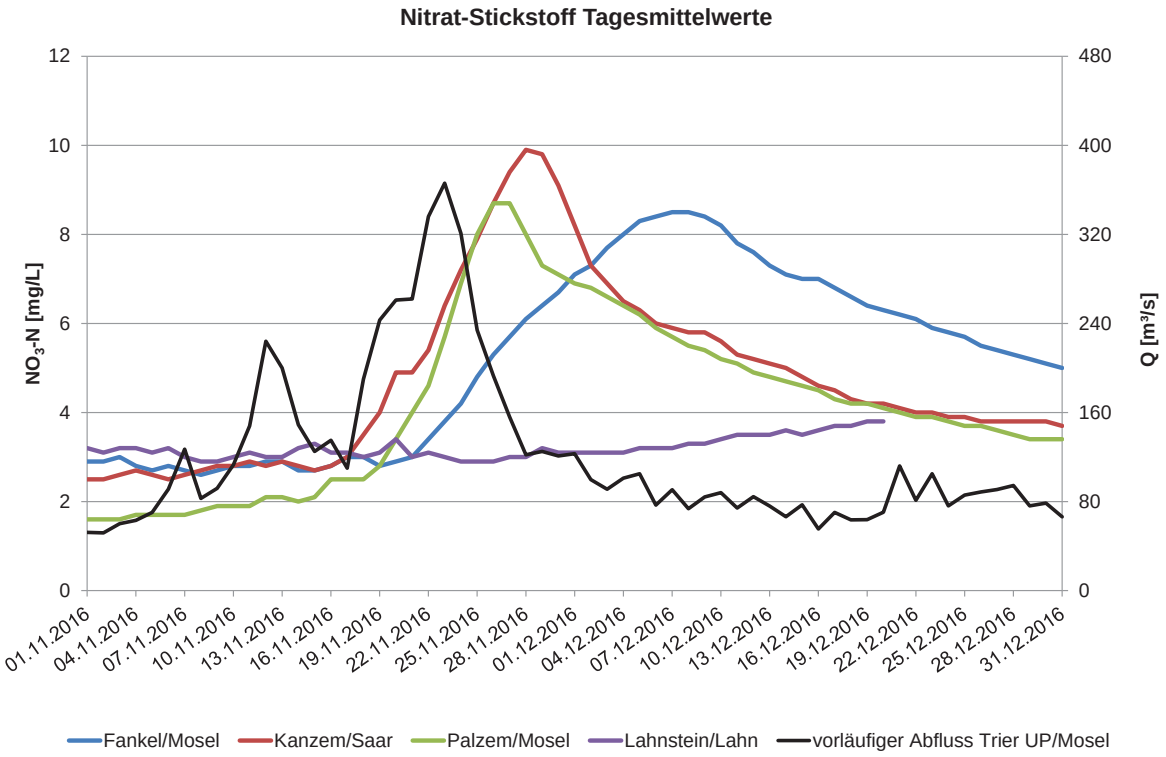


Abb. 60: Tagesmittelwerte der Nitrat-Stickstoffkonzentration und des vorläufigen Abflusses

Bei der kontinuierlichen Nitrat-Messung wurden bisher keine Tagesmittelwerte größer 6,5 mg Nitrat-Stickstoff pro Liter in den Moselwasser-Untersuchungsstationen Palzem (seit 2011) und Fankel (seit 2005) und in der Saarwasser-Untersuchungsstation Kanzem (seit 2005) registriert. Fünfundzwanig Tagesmischproben und Stichproben mit Nitratstickstoffgehalten größer 7,0 mg/l an Mosel und Saar

sind in der wasserwirtschaftlichen Datenbank vorhanden. Die Mehrzahl (20) stammt aus den 1970iger und 1990iger Jahren.

Die Ganglinien der Abflüsse zeigen ein erstes Maximum am 12.11. und dann einen zweigipfligen Anstieg ab dem 17. bzw. 18.11.2016. Verantwortlich dafür sind die Niederschläge vor allem am 18. und 21.11. in Moselgebiet (Abb. 61). Am 21.11. betrafen die Niederschläge insbesondere auch die stark landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiete von Nied, Orne, Seille und Sauer. Ursache der Stickstoffeinträge ist die landwirtschaftliche Flächennutzung des Einzugsgebietes von Mosel und Saar. Nach einer Trockenperiode mit geringen Abflüssen im September, Oktober und Anfang November führten die ersten ergiebigen Niederschläge zur Mobilisierung der Stickstoffüberschüsse und zum Eintrag vorhandener stickstoffhaltiger Dünger in die Fließgewässer. Es ist davon auszugehen, dass das Ausbringen von Wirtschaftsdüngern im Herbst wesentlich zu den sehr hohen Nitratkonzentrationen beigetragen hat.

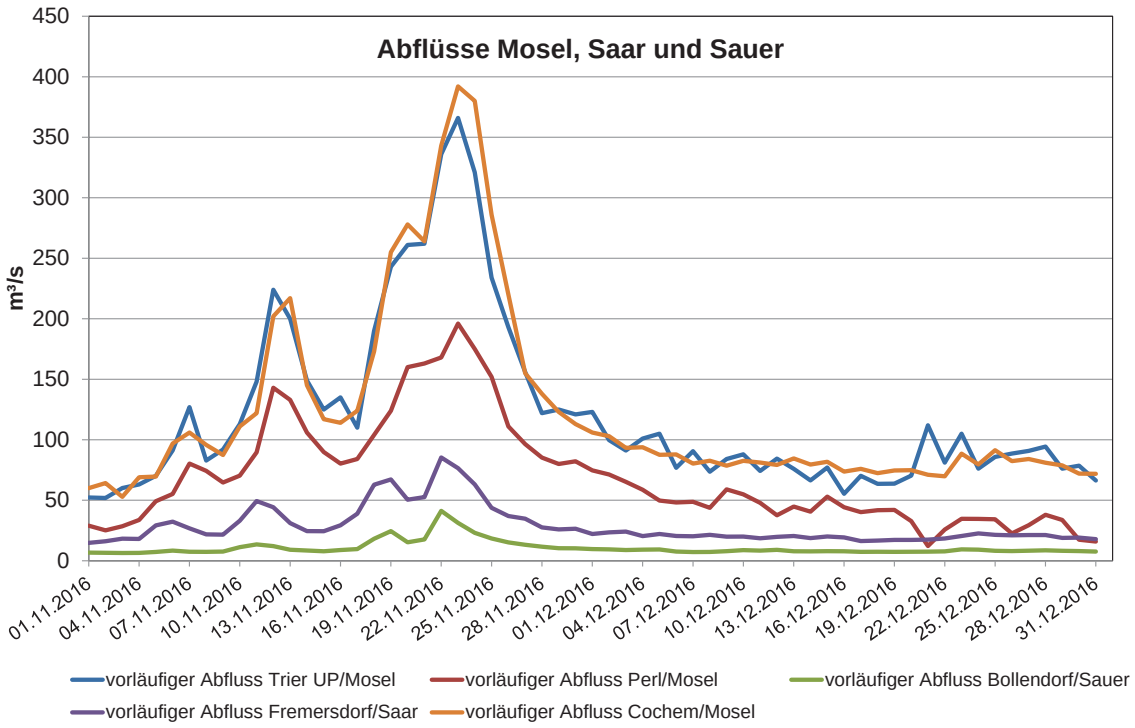


Abb. 61: Ganglinien (vorläufige Tagesmittelwerte) von Mosel, Saar und Sauer

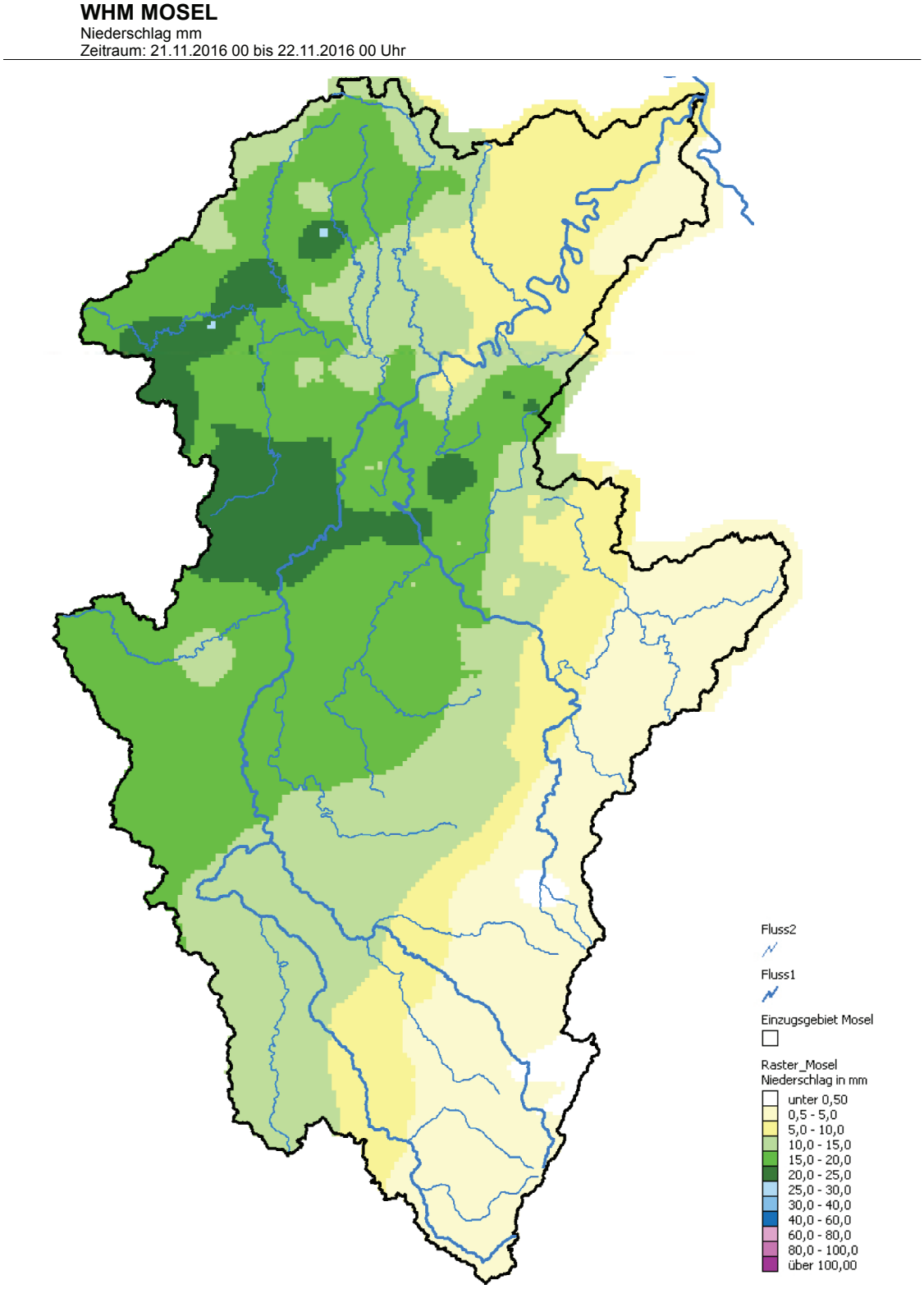


Abb. 62: Niederschlagsverteilung (Wasserhaushaltsmodell Mosel) im Moselgebiet am 21.11.2016

Dr. Thomas Ehlscheid (Telefon: 02 61 / 1 20 29 06; Thomas.Ehlscheid@lfu.rlp.de)

SCHWEBSTOFFE IN RHEINLAND-PFALZ

Das Landesamt untersucht seit 1994 Schwebstoffe auf Belastungen mit anorganischen und organischen Spurenstoffen. Schwebstoffe sind laut DIN 4049-3: „Feststoffe, die durch das Gleichgewicht der Vertikalkräfte in Schwebe gehalten werden". Schwebstoffe zeigen sich dem Betrachter in erster Linie als Trübung des Wassers. Es gibt geogene und biologische Schwebstoffe. Neben der Wasserphase werden in vielen Fließgewässern Schwebstoffe untersucht, da sich Schadstoffe zwischen Schwebstoff und Wasser je nach Lipophilie verteilen. Dazu wurden der KOC (Verteilungskoeffizient, normiert auf den organischen Kohlenstoffanteil in der festen Phase) und der KOW (Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient) definiert. Schadstoffe, die nicht wasserliebend sind, haften vermehrt an im Wasser treibenden Feststoffen. Die Schwebstoffmenge in einem Gewässer ist abhängig von unterschiedlichen Parametern wie vom Abfluss, von der Dynamik, von der Strömungsgeschwindigkeit des Gewässers, von zurückliegenden Regenereignissen, der Jahreszeit und von Arbeiten am Gewässer. Kleinere Gewässer sind dynamischer und reagieren schneller auf externe und extreme Einflüsse, sind aber ebenfalls wieder schneller im „Grundzustand".

Mittels einer Zentrifuge des Typs Padberg Z-61 (Abb. 64), die in einem Fahrzeug des Landes (Abb. 63) arretiert ist, werden die Schwebstoffe vom Oberflächenwasser getrennt. Ein auf einem Anhänger befestigter Generator sorgt an abgelegenen Probenahmestellen für die notwendige Spannungsversorgung.

Abb. 63: Schwebstofffahrzeug mit Anhänger für elektrisches Aggregat

Eine vom Probenehmer ins Gewässer gebrachte Tauchpumpe (max. Förderleistung: 1.200 L/h) leitet Wasser über ein kombiniertes Schlauch-, Rohrsystem zur Zentrifuge.

Aufbau der verwendeten Zentrifuge:

Der (Klär-)Zylinder in der Zentrifugenglocke dreht mit einer Frequenz von ca. 16.000 Umdrehungen pro Minute und trennt so Schwebstoff und Wasser. Das Wasser wird über Öffnungen des Rotors abgeleitet, während sich die Feststoffe auf einer Abscheidefolie (Material: Teflon) absetzen, mit der die Innenwand des Zylinderkörpers ausgekleidet wird.

Wichtig ist die Kontrolle der durch die Zentrifuge geleiteten Wassermenge mittels eines induktiven Durchflussmessers. Die Dauer der Probenahme wird ermittelt, indem ein mobiles Trübungsmessgerät

die Trübung im Gewässer bestimmt. Die gewonnene Schwebstoffmenge ist direkt proportional zum Trübstoffgehalt des Gewässers. Anhand von Vergleichstabellen wird die Probenahmedauer abgeschätzt. Die Probenahme dauert mindestens 30 Minuten, höchsten 360 Minuten bei einer Wasserförderung von ca. 1000 L/h.

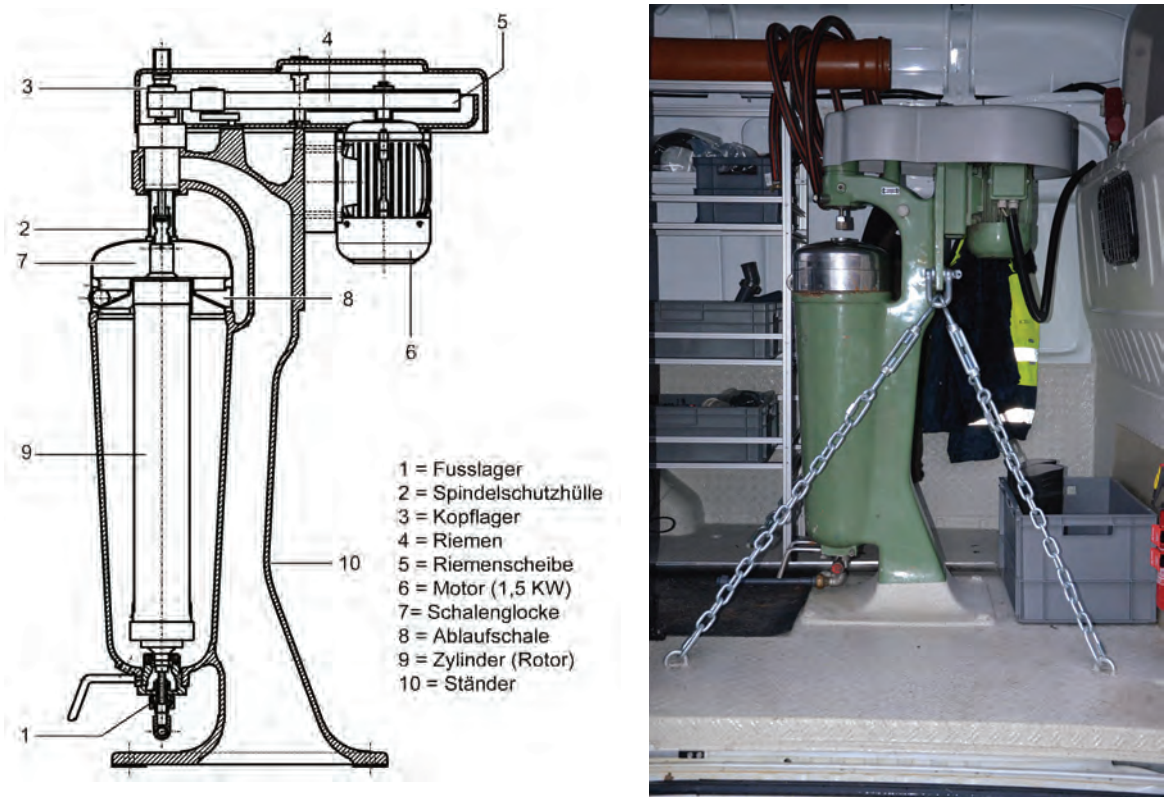


Abb. 64: Schnitt durch eine Zentrifuge (Z 61, Fa. Padberg) sowie das Bild der realen Zentrifuge

Zu der reinen Probenahmedauer muss zusätzlich die Rüstzeit (Auf- und Abbau des Probenahmeequipments) sowie die Fahrzeit zum zu untersuchenden Gewässer addiert werden. Die Fahrtzeit bewegt sich im Bereich von 15 Minuten (Mainz) bis zu 2,5 Stunden in entfernten Orten (z. .B. Palzem). Der Probenehmer ist darüber hinaus auch für das Fahrzeug, die gesamte Ausrüstung und die Probenverwahrung zuständig.

Nach Ende der Probenahme wird der Schwebstoff geborgen, gekühlt in einem Transportgefäß zum Labor gebracht, dort getrocknet, gemahlen und analysiert. Die mittlere Trockenmasse über alle bisherigen Proben liegt bei 26 mg/L, der Median beträgt 12 mg/L bei einer Schwankungsbreite von 1,2 mg/L bis 1510 mg/L.

Kurzberichte über Ergebnisse der Jahre 2004 bis 2015 sind unter dem Link: https://lfu.rlp.de/de/unser-amt-service/downloads/wasserwirtschaft/ueberwachung-der-fliessgewaesser/ zu finden. Im Jahr 2015 wurden 128 Proben an zwölf unterschiedlichen Gewässern bzw. Probenahmeorten gewonnen. Es existieren drei Arten von Schwebstoffprobenahmestellen:

1. Probenahmestellen, die langjährig andauernd mit dreizehn Proben pro Jahr beprobt werden,
2. Messstellen zu Ermittlungszwecken, die einjährig mit dreizehn Proben pro Jahr beprobt werden. Es findet eine jährliche Rotation von mindestens zwei Fließgewässern statt,

3. Probenahmestellen gemäß IMIS, IMIS steht für „Integriertes Mess- und Informationssystem“, ein Messnetz, das in Deutschland zur Überwachung der Umweltradioaktivität unterhalten wird. Es werden pro Jahr vier Schwebstoffproben je Stelle gewonnen.

Die Übersichtkarte auf Seite 77 erlaubt die Zuordnung der Probenahmeorte zu den einzelnen Gewässern: Bis zum Jahr 2016 wurden ca. 2000 Probengewonnen.

Tab. 4: Übersicht über die Schwebstoffprobenahmestellen in RP (1994 bis 2016)

Probenahmeort	Gewässer	Zeitreihe	Probenanzahl
Mainz	Rhein	1994-2016	324
Kanzem	Saar	1994-2016	283
Palzem	Mosel	1994-2016	280
Grolsheim	Nahe	1996-2016	265
Lahnstein	Lahn	1996-2016	242
Ingelheim	Selz	1998-2016	225
Kleinniedesheim	Eckbach	2009/10/15	22
Fankel	Mosel	2006/07/16	22
Bobenheim-Roxheim	Isenach	2009/11/15	22
Guldental	Guldenbach	2013/2015	20
Weinähr	Gelbach	2010-2011	13
Scheuern	Mühlbach	2014	13
Sayn	Saynbach	2014	13
Osthofen	Seebach	2016	13
Montabaur	Gelbach	2010-2011	13
Ixheim	Hornbach	2012	13
Gensingen	Wiesbach	2016	13
Contwig	Schwarzbach	2012	13
Worms (KMS)	Altbach	2016	12
Worms	Pfrimm	2009-2010	12
Niederbieber	Wied	2008	12
Martinstein	Nahe	2004-2005	12
Kordel	Kyll	2013	12
Fürthen	Sieg	2015	12
Freusburger Mühle	Sieg	2015	12
Miesenheim	Nette	2011	11
Dietz	Lahn	2005-2006	11
Bad Bodendorf	Ahr	2011	8
Odernheim	Glan	2004	6
Langsur	Sauer	2004	5
Summe			**1.934**

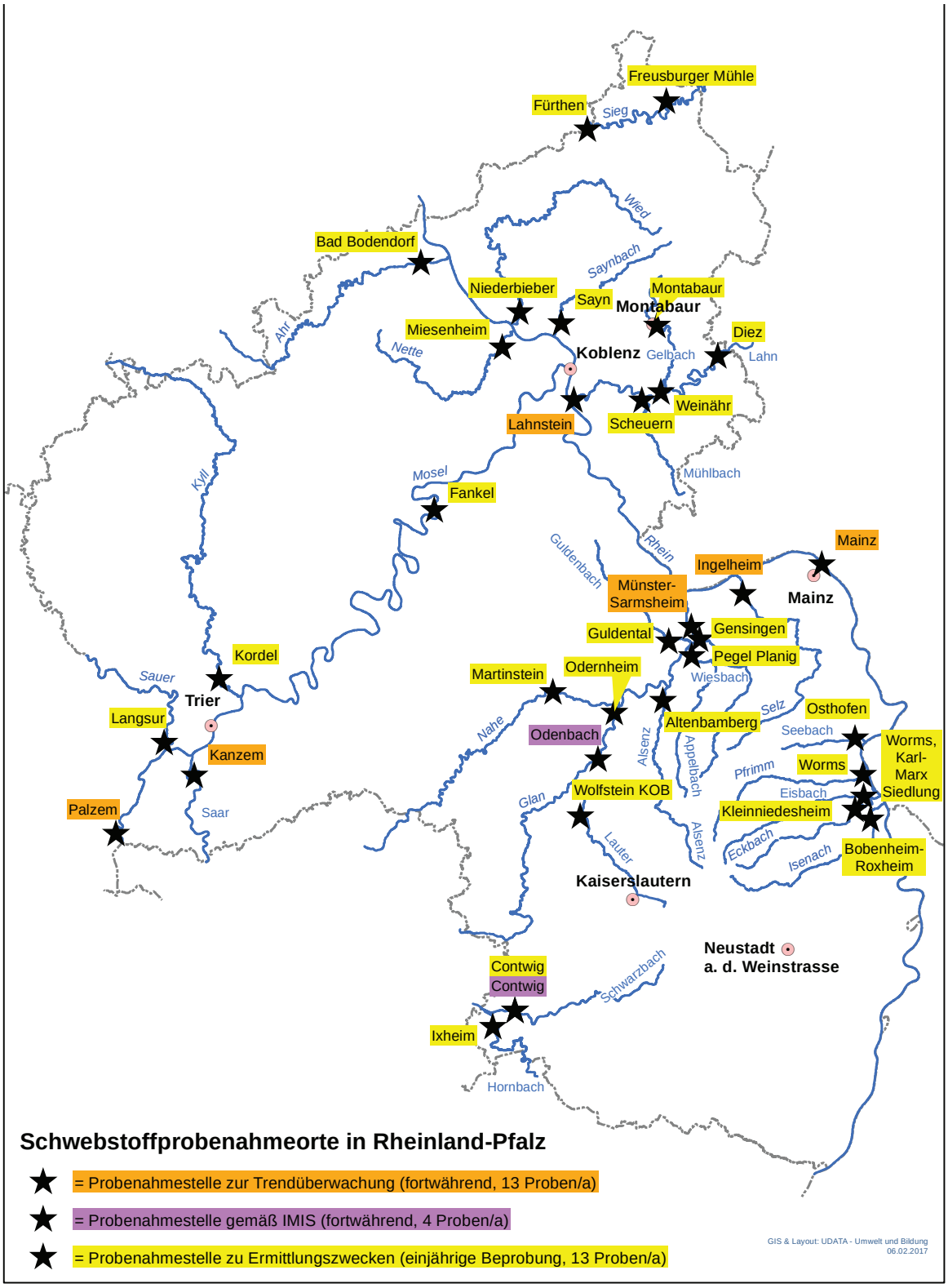


Abb. 65: Karte der Schwebstoffprobenahmestellen in Rheinland-Pfalz (Stand Anfang 2017)

Seit die Wasserrahmenlinie mit ihren Tochter- und Folgerichtlinien sowie die OGewV in Kraft getreten sind, wurden für folgende Substanzen UQN (Umweltqualitätsnormen) am Schwebstoff festgelegt:

Tab. 5: Umweltqualitätsnormen (UQN) für Schwebstoffe nach OGewV

	UQN	Dimension
Arsen	40	mg/kg TS
Chrom	640	mg/kg TS
Kupfer	160	mg/kg TS
Zink	800	mg/kg TS
Triphenylzinn-Kation	0,02	mg/kg TS
PCB 28	0,02	mg/kg TS

	UQN	Dimension
PCB 52	0,02	mg/kg TS
PCB 101	0,02	mg/kg TS
PCB 118	0,02	mg/kg TS
PCB 138	0,02	mg/kg TS
PCB 153	0,02	mg/kg TS
PCB 180	0,02	mg/kg TS

Die UQN der Tributylzinn-Verbindungen ist auf die wässrige Phase definiert. Die Einhaltung kann durch Umrechnung aus der Schwebstoffkonzentration abgeschätzt werden. Gleiches gilt für die PAK, speziell für die Verbindung Benzo(a)pyren, wobei diese Verbindung als Marker für vier weitere PAK gesehen wird und ein prioritär gefährlicher Stoff ist. Fluoranthen wird separat außerhalb der PAK betrachtet. Der Stoff ist ein prioritärer Stoff nach WRRL. Bei Fluoranthen wird analog zu Benz(a)pyren vorgegangen.

Insgesamt werden drei Parameter der allgemeinen Wasseranalytik, zwölf verschiedene Metalle und 26 organische Spurenstoffe an den Schwebstoffen bestimmt.

Die Auswertung der Ergebnisse des Jahres 2015 zeigte, dass an fünf Probenahmestellen Umweltqualitätsnormen von Schwebstoffen verschiedener Metalle nicht eingehalten wurden.

- UQN wird für Zink am Schwebstoff in der Sieg (Freusburger Mühle und Fürthen) sowie in der Lahn bei Lahnstein sind überschritten
- UQN wird für Arsen am Schwebstoff und für Kupfer am Schwebstoff in der Isenach in Bobenheim-Roxheim sind überschritten

Nach Umrechnung der Schwebstoffgehalte von PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) in Wasserkonzentrationen sind Überschreitungen feststellbar:

- UQN wird für Benz(a)pyren in Wasser (umgerechnet aus den Schwebstoffengehalten) an allen Messstellen sind überschritten
- UQN wird für Fluoranthen in Wasser (umgerechnet aus den Schwebstoffen) an den Messstellen Palzem (Mosel), Kanzem (Saar), Ingelheim (Selz) und Freusburger Mühle (Sieg) sind überschritten

Die Mehrzahl der Jahresdurchschnittswerte 2015 lag unterhalb der UQN.

Wenn die Konzentrationen unterhalb der UQN sind, besteht die Möglichkeit, dass die UQN in Zukunft überschritten wird. Wird eine solche Entwicklung erkannt, können befugte Gremien prophylaktische Schritte einleiten.

Beispielhaft sei der Verlauf der Kupferkonzentration der Moselschwebstoffe bei Palzem genannt. Der Verlauf wurde der IKSMS (Internationale Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar) zur Kenntnis gebracht. Die Organisation hat entsprechende Maßnahmen im Oberlauf der Mosel zur Ermittlung der Ursache und zur Behebung der Verschmutzung initiiert.

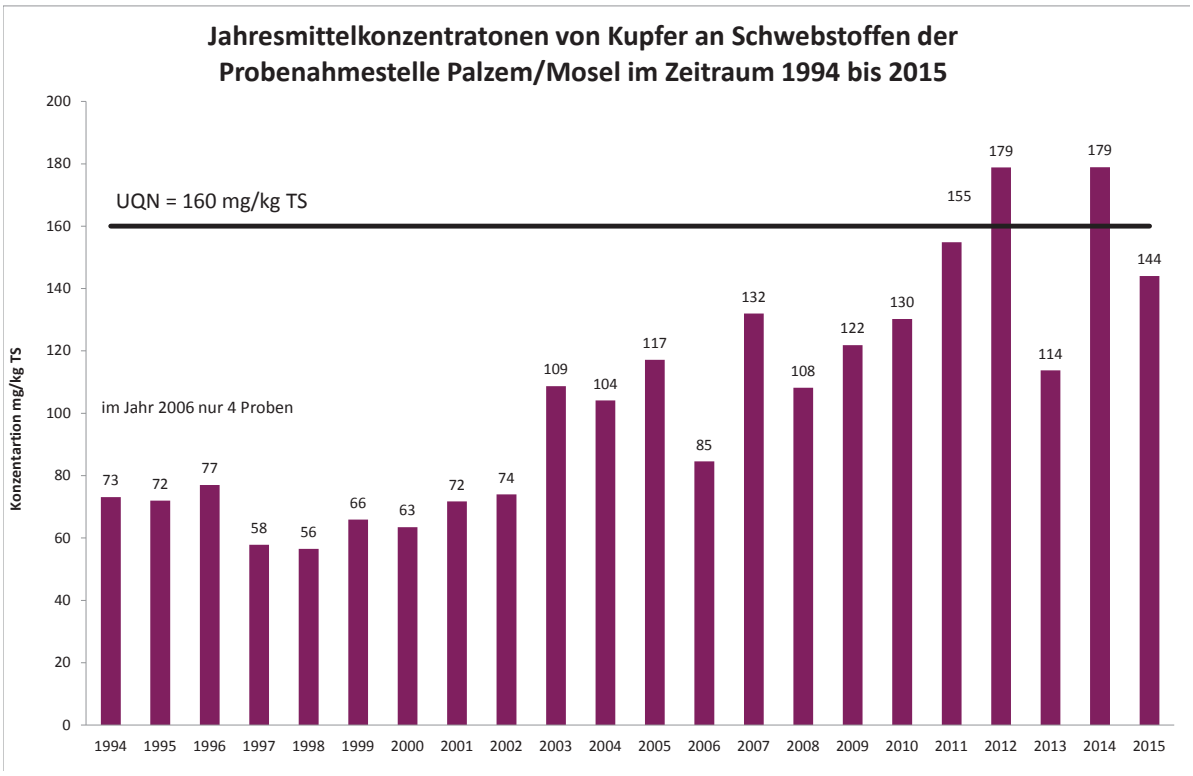


Abb. 66: Verlauf der Kupferkonzentration am Schwebstoff bei Palzem seit 1994

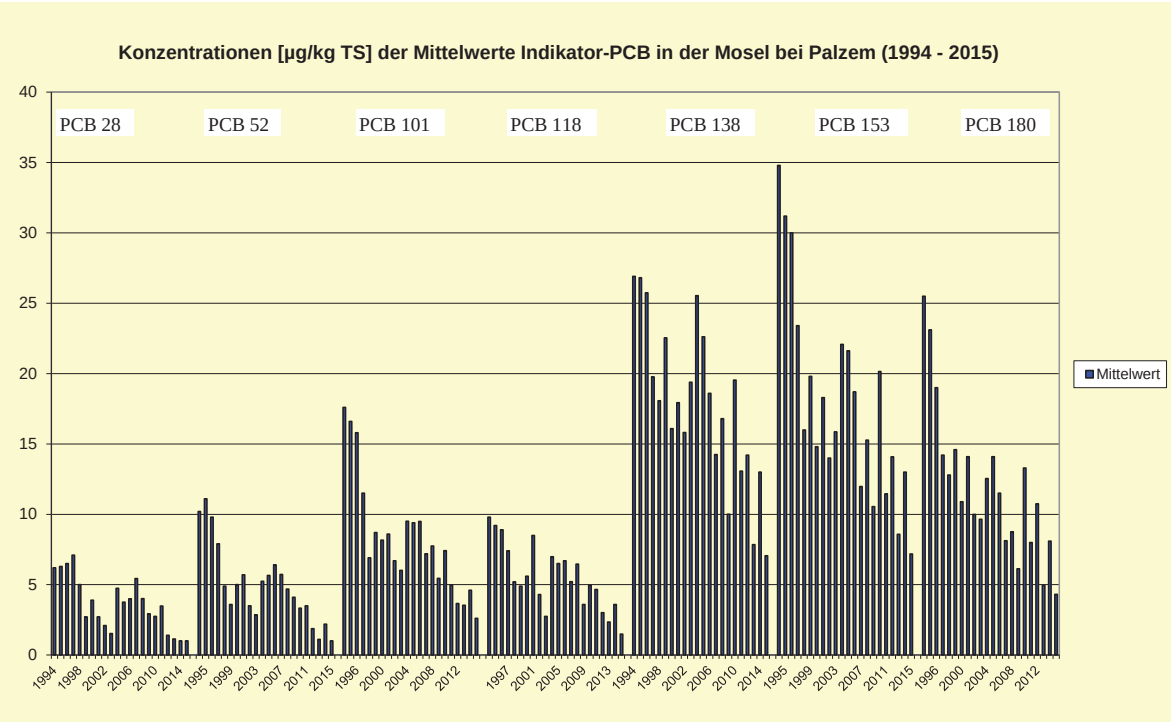


Abb. 67: Verlauf der PCB-Konzentrationen am Schwebstoff bei Palzem seit 1994

Dass die Entwicklung eines Parameters positiv verlaufen kann, belegt die Graphik der Schwebstoff-PCB-Konzentrationen ebenfalls bei der Probenahmestelle Palzem (siehe Abb. 67 auf Seite 79). Nach Jahresmittelwertspitzen in den 1990er Jahren oberhalb der UQN (20 µg/kg TS) sind die Werte in den letzten Jahren unter 10 µg/kg TS bzw. unter 5 µg/kg TS gesunken.

Dr. Michael Engel (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 17 60; Michael.Engel@lfu.rlp.de)

AUSGEWÄHLTE ORGANISCHE SPURENSTOFFE IN RHEINLAND-PFÄLZISCHEN FLIESSGEWÄSSERN 2014

2014 wurden an 17 Messstellen die Gewässer auf organische Spurenstoffe, unterteilt in Pflanzenschutzmittel (PSM), PSM-Metabolite und Arzneimittel, untersucht. Insgesamt wurden von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs-und Forschungsanstalt in Speyer 360 Proben auf 244 Wirkstoffe analysiert. Diese teilen sich wie folgt auf: 209 PSM; 19 PSM-Metabolite und 16 Arzneimittel. Im Landesamt wurden die Proben auf Glyphosat untersucht.

Die Auswertung der Daten erfolgte einmal unter der wirkstoffbezogenen Fragestellung:

- Gibt es Wirkstoffe, die besonders häufig nachgewiesen werden?
- Gibt es Wirkstoffe, die in hohen Konzentrationen auftauchen?
- Gibt es Wirkstoffe, die durchgängig in einem Gewässer nachweisbar sind?
- Sind jahreszeitliche Schwerpunkte erkennbar?

und einmal unter der gewässerbezogenen Fragestellung:

- Gibt es Gewässer, in denen bestimmte Wirkstoffe häufig vorkommen?
- Gibt es Gewässer, in denen Wirkstoffe mit hohen Konzentrationen vorkommen?
- Gibt es Gewässer, in denen ein oder mehrere Wirkstoffe durchgängig nachweisbar sind?
- Gibt es Gewässer, die nahezu unbelastet sind?

Im Landesamt-Bericht vom Juni 2016 „Pflanzenschutz-und Arzneimittelwirkstoffe in ausgewählten rheinland-pfälzischen Fließgewässern“ werden die Ergebnisse ausgewertet. Der Bericht ist unter folgender Adresse im Internet abrufbar: https://lfu.rlp.de/de/unser-amt-service/downloads/ueberwachung-der-fliessgewaesser/

In dieser Zusammenfassung werden vier Schwerpunkte herausgehoben:

1. Zum einen wird dargestellt, wie sich die Verteilung von Wirkstoffen im Gewässer in den einzelnen Wirkstoffgruppen gestaltet.
2. Es wird am Beispiel des Insektizids Dimethoat der jahreszeitliche Verlauf 2014 im Floßbach aufgezeigt.
3. Eine grafische und tabellarische Übersicht über den Glyphosatverlauf in ausgewählten Gewässern
4. Abschließend wird an drei Beispielen die unterschiedliche Belastung der Gewässer in den Regionen Pfalz, Rheinhessen und Südpfalz dargestellt.

Zu Punkt 1:

Die folgende Abbildung 68 verdeutlicht, wie häufig der Jahresdurchschnitt von 0,1 µg/L überschritten wurde und wie groß die Anteile der einzelnen Gruppen (PSM-Wirkstoffe, PSM-Metabolite und Arzneimittel) sind. Der Anteil der Arzneimittel an allen Überschreitungen (84mal über 0,1 µg/L) entspricht 48 %. Der Anteil der PSM-Wirkstoffe und PSM-Metaboliten (43mal bzw. 48mal) entspricht 25 % bzw. 27 %. Interessant ist, dass nicht die reinen PSM-Wirkstoffe, sondern wenige Metabolite überwiegen. Die Gruppe der PSM-Wirkstoffe wird nochmal unterteilt in die Wirkstoffgruppen Fungizide, Herbizide und Insektizide. Den größten Anteil machen die Fungizide (23) aus vor den Herbiziden (16) und den Insektiziden (4). Die Abbildung 68 beschreibt die Häufigkeiten der Überschreitungen des Jahresmittels, unabhängig von der Gesamtanzahl der untersuchten Proben.

Es wird erneut verdeutlicht, dass wenige Arzneimittelwirkstoffe eine annähernd gleiche Belastung bezüglich der Konzentrationsanteile für das Gewässer darstellen, wie eine große Anzahl an PSM und deren Metabolite.

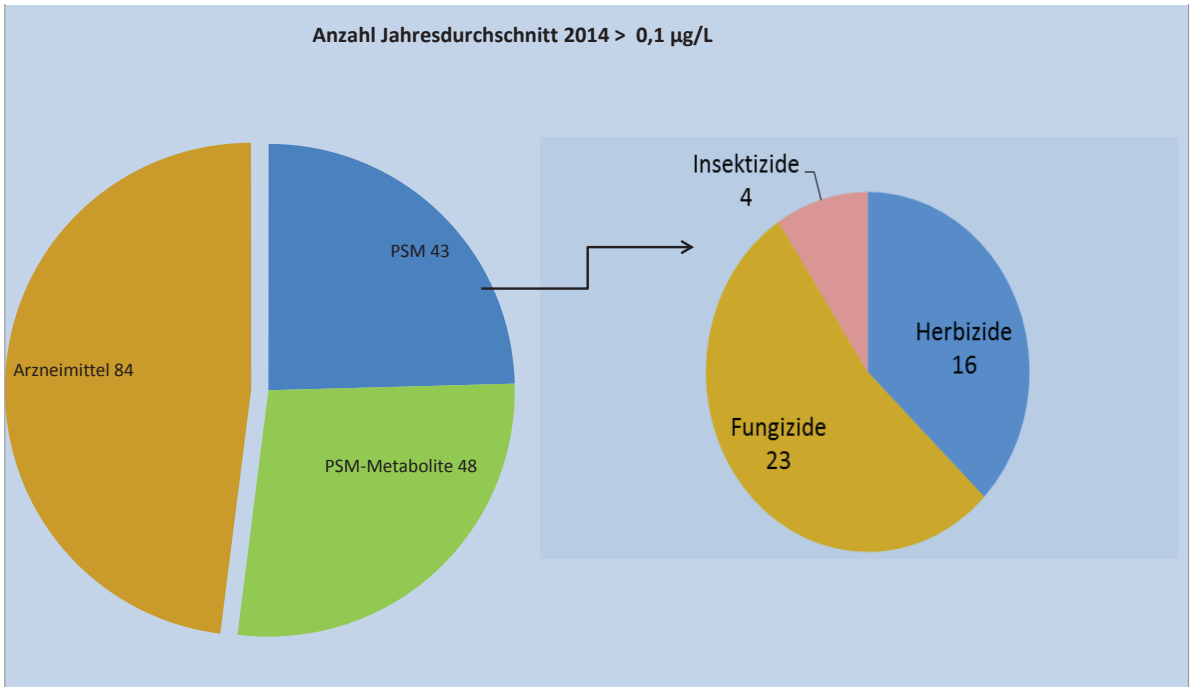


Abb. 68: Anzahl der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L

Zu Punkt 2:

Der Verlauf des Insektizids Dimethoat ist aus mehreren Gründen besorgniserregend. Insektizide haben die Eigenschaft, sich relativ schnell im Gewässer abzubauen. Findet man einen hohen Wert in einer Stichprobe (so wie hier im Floßbach), kann man von einer ursprünglich noch höheren Belastung im Gewässer ausgehen. Der Floßbach ist im Jahresverlauf nahezu durchgängig mit Werten > BG belastet, z.T. liegen die Ergebnisse mehrfach über 1,0 µg/L. Dieses Gewässer unterscheidet sich deutlich von anderen. In zwölf von 17 Gewässern wurde Dimethoat nie nachgewiesen. **Der Spitzenwert im Floßbach von 32 µg/L ist bisher trauriger Rekord seit Bestehen der rheinland-pfälzischen Gewässerüberwachung.**

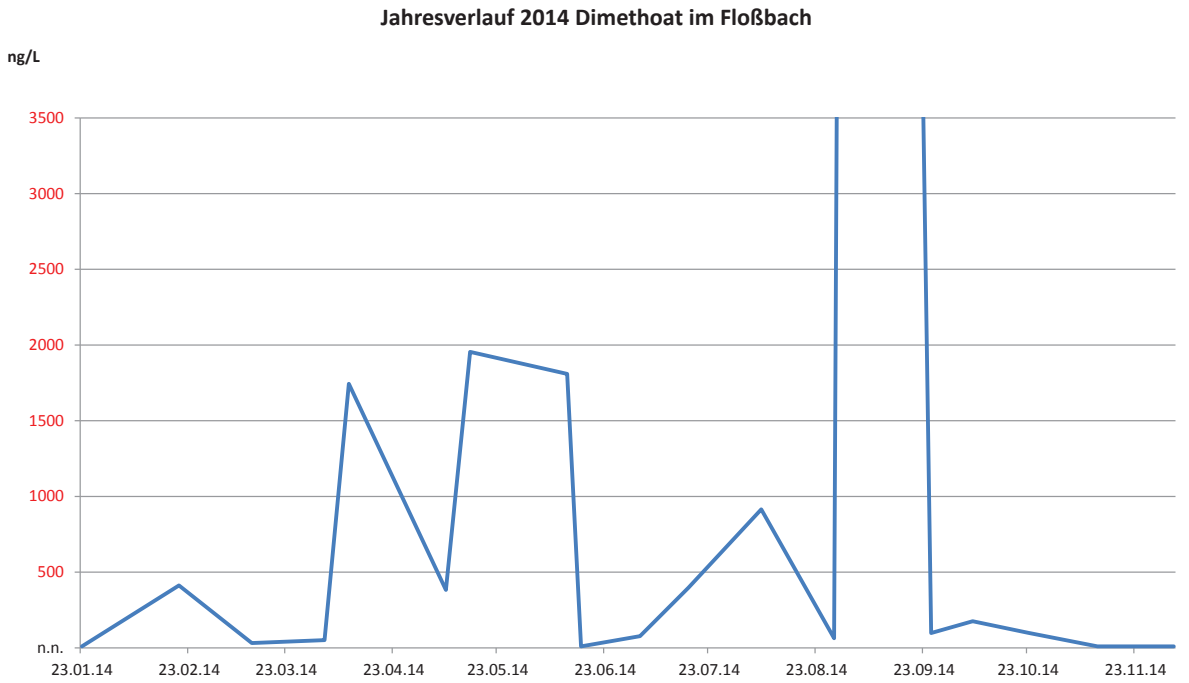


Abb. 69: Jahresverlauf Dimethoat 2014 im Floßbach

In Abbildung 68 werden das Einsatzgebiet einzelner Wirkstoffe und die Anzahl der Mittel, die auf dem Markt sind, zusammengefasst. Stellt man die Verkaufszahlen von Mitteln mit den Wirkstoffen, die am häufigsten das Jahresmittel 0,1 µg/L überschreiten gegenüber, zeigt sich, dass bei Dimethoat die Ansatzmenge von 100-250 t/a eher im unteren Bereich der Verkaufszahlen liegen.

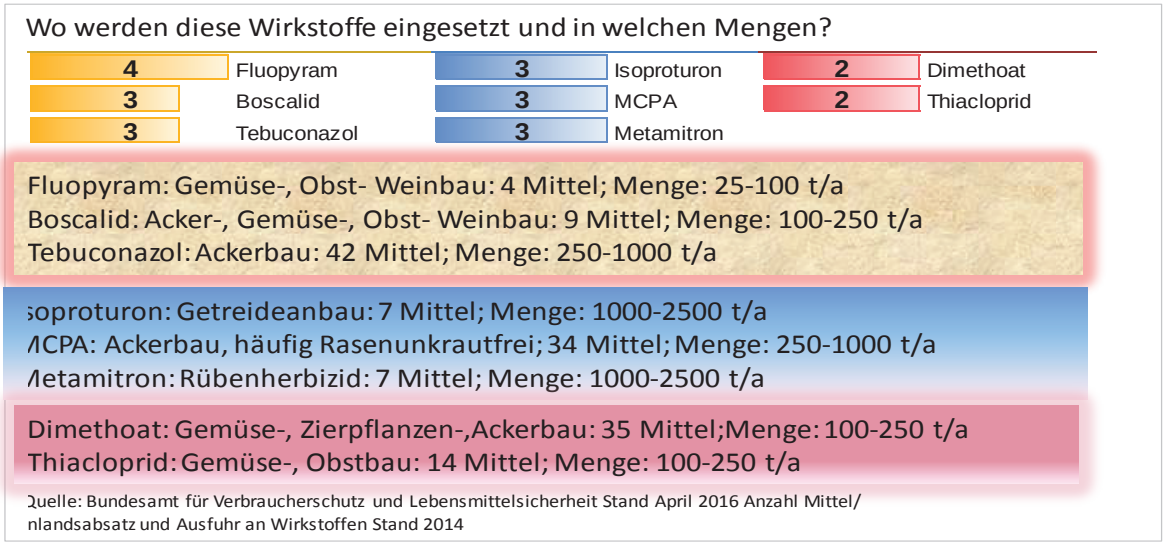


Abb. 70: Anwendungsmengen und Verkaufszahlen

zu Punkt 3:

Glyphosat wird von der WHO als wahrscheinlich krebserregend, vom Bundesamt für Risikoforschung weder als erbgutschädigend noch als kanzerogen eingestuft. Glyphosat ist algentoxisch und gilt als „giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung". In folgender Tabelle werden die Mittelwerte und Maxima, der Konzentration nach absteigend aufgelistet. Der höchste Wert mit 3,8 µg/L wurde in der Nahe bei Bingen-Dietersheim gefunden, in den beiden Gewässern ohne Kläranlageneinfluss Seebach unterhalb Osthofen und Simmerbach oberhalb Simmern (2012) wurde Glyphosat in keiner Probe gemessen.

Tab. 6: Auswertung Maxima und Mittelwerte von Glyphosat im Jahr 2014

Glyphosate µg/L		
	Mittelwert	Maximum
Nahewasser-Untersuchungsstation Bingen-Dietersheim	0,37	3,8
Appelbach, Mündung	0,24	2,8
1587 Bad Neuenahr	0,22	1,8
Floßbach bei Lambsheim	0,18	1,2
Isenach, Pegel Flomersheim	0,13	1,2
Erlenbach, Pegel Rheinzabern	0,13	0,54
Sauer	0,12	1,1
Lahn, Lahnstein	0,09	0,52
Pfrimm, Worms	0,08	0,41
Selz, Ingelheim	0,08	0,61
134 Alsenz, Ebernburg	0,07	0,27

Mittelwert > 0,1µg/L: sieben Gewässer:
Einzelwert > 1,0µg/L: sechs Gewässer

Weitere Gewässer sind auf der nächsten Seite aufgeführt

Fortsetzung Tabelle 6:

	Mittelwert	Maximum
Lahn, Lahnstein	0,09	0,52
Pfrimm, Worms	0,08	0,41
Selz, Ingelheim	0,08	0,61
134 Alsenz, Ebernburg	0,07	0,27
Nothbach, Mündung	0,07	0,27
Elzbach, Mündung	0,06	0,45
Flügelbach, Pegel Nierstein	0,05	0,18
Saar, Kanzem	0,05	0,3
Mosel, Palzem	0,04	0,31
Mühlbach, Nassau (Scheuern)	0,04	0,14
Messstation Mainz, Leitung 1	0,03	0,11
Mosel, Fankel	0,03	0,073
Seebach, unterhalb Osthofen	0,03	0,025

zu Punkt 4:

In den nachfolgenden Darstellungen auf Seite 85 fließen alle Wirkstoffe mit einem Jahresmittelwert von > 0,1 µg/L ein. Die Grafiken zeigen das Verhältnis der Einträge der drei Wirkstoffgruppen aufsummiert am Tag der Probenahme. Im Floßbach werden die häufigsten Überschreitungen des Jahresmittelwertes und die höchsten Maximalwerte eines Pflanzenschutzmittels gemessen. Bei den PSM-Metaboliten sowie den Arzneimittel-Wirkstoffen ist der Floßbach ebenfalls das Gewässer mit den häufigsten Überschreitungen im Jahresmittel.

Der Floßbach wurde als Vertreter eines Oberflächengewässers aus der Pfalz gewählt. Im Floßbach liegt der Schwerpunkt der Einträge bei den PSM-Wirkstoffen und den Arzneimittel. Die Skalierung ist ca. um den Faktor zehn höher als beim Erlenbach und der Alsenz.

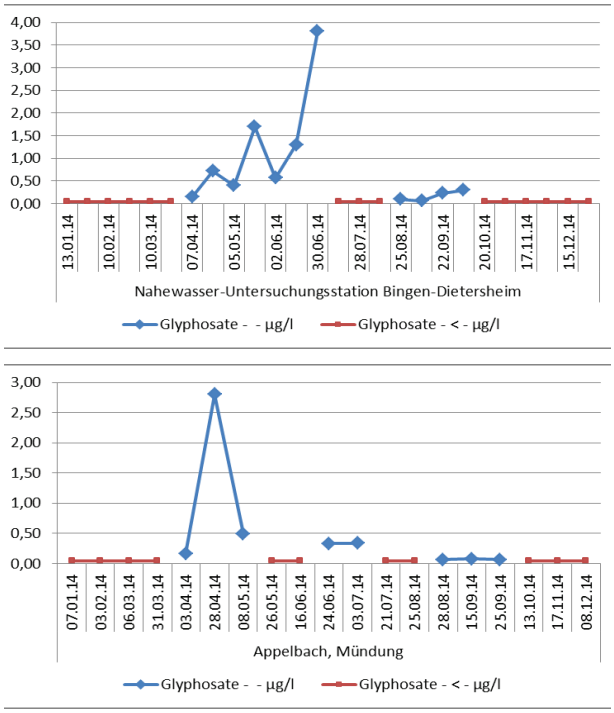


Abb. 71: Grafische Darstellung der Messungen ausgewählter Messpunkte

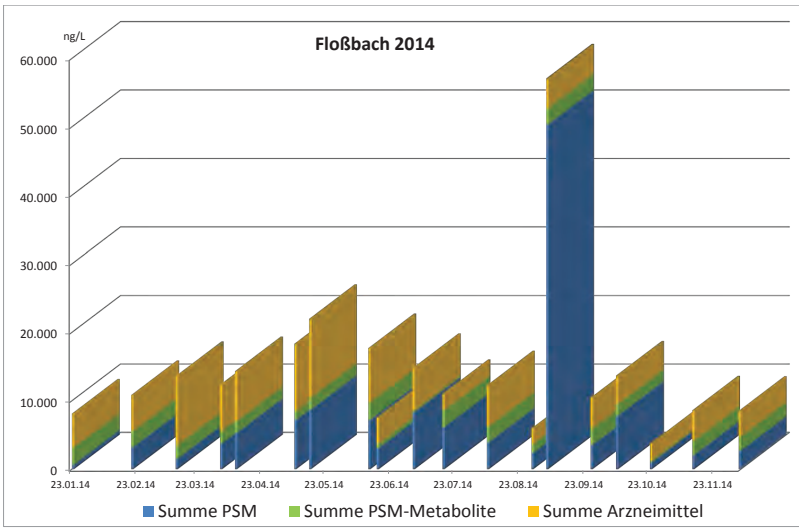


Abb. 72: Summe der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L im Floßbach

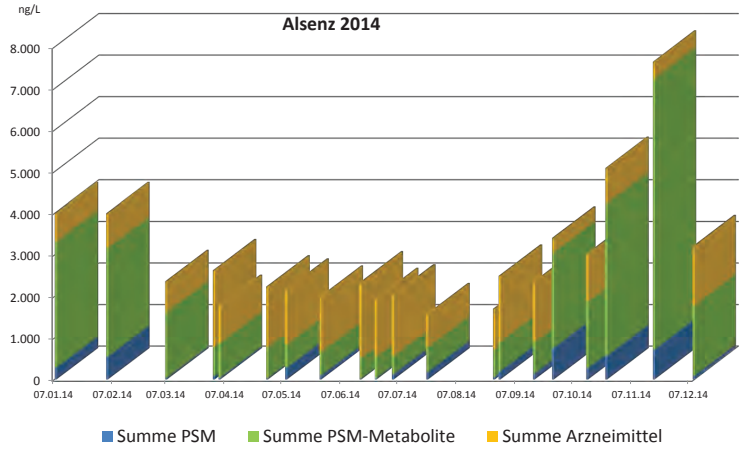


Abb. 73: Summe der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L in der Alsenz

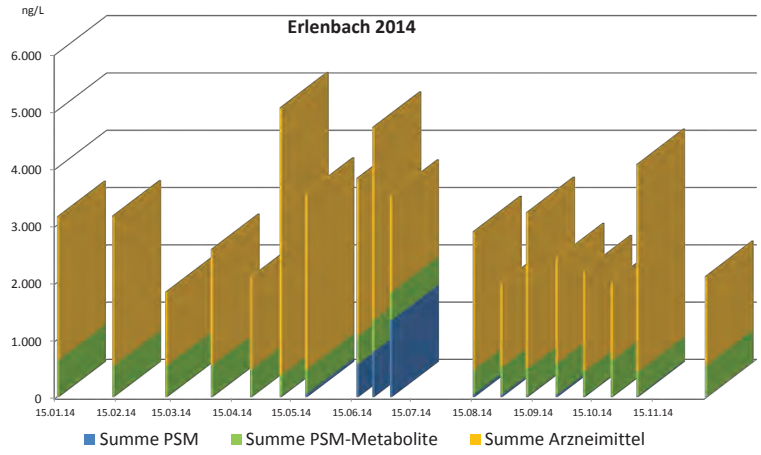


Abb. 74: Summe der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L im Erlenbach

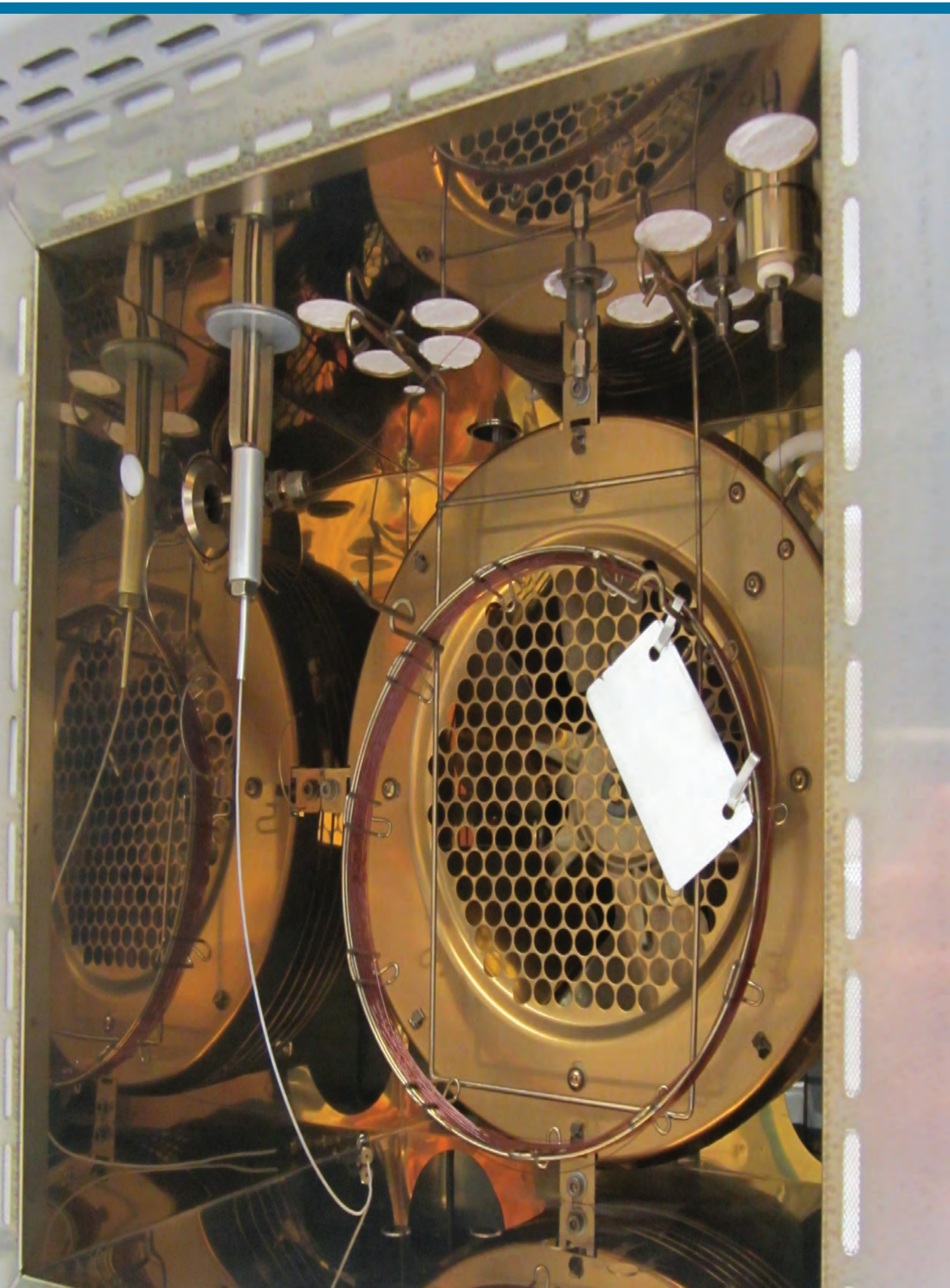
Die Alsenz hat die meisten Einzelwertkonzentrationen > 1,0 µg/L der PSM- Metabolite und vertritt die Region Rheinhessen. In der Alsenz übersteigt der Anteil der PSM-Metabolite und der Arzneimittel den Anteil der PSM-Wirkstoffe.

Im Erlenbach werden Arzneimittel, die im Jahresmittel > 0,1µg/L überschreiten, häufig nachgewiesen. Die Verteilung der Einträge im Erlenbach als Stellvertreter aus der Südpfalz dokumentiert die Besonderheit dieses Gewässers. Im Erlenbach sind die Arzneimittel dominant; die PSM-Wirkstoffe treten nur in drei Proben im Sommer auf.

Fazit

Diese Zusammenfassung zeigt, das Gewässer nicht einfach „nur belastet" sind, sondern wie unterschiedlich diese Belastungen aussehen, sowohl was die jahreszeitliche Abhängig betrifft, als auch die Belastungen durch einzelne Wirkstoffgruppen. Eine genaue Betrachtung der Gewässer und Beschreibung der stofflichen Belastung und die daraus resultierende differenzierte Beurteilung ermöglicht effektive Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität zu ergreifen.

Julia Sälzer (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 18 22; Julia.Saelzer@lfu.rlp.de)



UMWELTLABOR

GISTUS – EINE METHODE ZUR GIS-BASIERTEN TYPISIERUNG URBANER STRUKTUREN

Zur Beschreibung klimatischer Charakteristiken urbaner Gebiete (z. B. Stadteile oder Straßenzüge) kommen immer häufiger Stadtklimamodelle zum Einsatz. Als Eingangsdatensatz für numerische Simulationen werden gerasterte Datensätze benötigt, aus denen Gebäudehöhen, Vegetationstypen und die Bodenbeschaffenheit hervorgehen. Die Entwicklung von gisTuS verfolgte das Ziel, GIS-fähige Daten, die durch das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) landesweit zur Verfügung gestellt werden, so zu kombinieren, dass aus ihnen diese urbanen Strukturen ermittelt werden können.
Es handelt sich um ein halbautomatisiertes Verfahren zur effizienten Gewinnung von flächenhaften Daten auf unterschiedlichen Maßstabsebenen, von Straßenzügen über die sog. Quartiersebene bis zu Stadtteilen oder auch ganzen Städten, je nach Fragestellung.

Eingangsdaten:

Als Grundlage für gisTuS dienen fünf Eingangsdatensätze des LVermGeo:
Das Gebäude- sowie das Verkehrsflächenkataster enthalten die jeweiligen Flächen als geometrische Formen. Die Geländehöhe steht als gerasterter Datensatz auf einem Gitter mit einer Kantenlänge von einem Meter zur Verfügung. Die Luftbilder enthalten gerasterte Daten mit einer Auflösung von 20 cm in vier verschiedenen Kanälen: rot, grün, blau und nahes Infrarot. Als weitere Eingangsdaten stehen Höhenpunkte aus Laserscans als unregelmäßig verteilte Daten zur Verfügung.

gisTuS:

Mit gisTuS wird aus der Höheninformation der Laserscanpunkte (Laserpunkte Objekte, LPO) ein Höhenraster in der gewünschten Auflösung erzeugt. Durch Differenzbildung mit dem Geländeraster in der gleichen Auflösung ergeben sich die Objekthöhen. Zur Identifizierung von Vegetation wird der normierte differenzierte Vegetationsindex (NDVI) genutzt. Dabei wird sich die Eigenschaft von Pflanzen zu Nutze gemacht, dass sie rotes Licht schwach, das infrarote Licht dagegen stark reflektieren. Diese beiden Informationen sind in den Luftbildern enthalten, sodass über einen Schwellwert ein Raster mit Vegetationsflächen erstellt werden kann. Die Polygone aus den Katastern werden ebenfalls gerastert und es wird ein Gitter der Verkehrsflächen und der Grundflächen der Gebäude generiert. Den Grundflächen der Gebäude und den Vegetationsflächen wird anschließend eine Objekthöhe zugewiesen.

In Abb. 75 wird die Anwendung von gisTuS anhand eines Beispiels von Speyer (nördlich des Doms) illustriert.

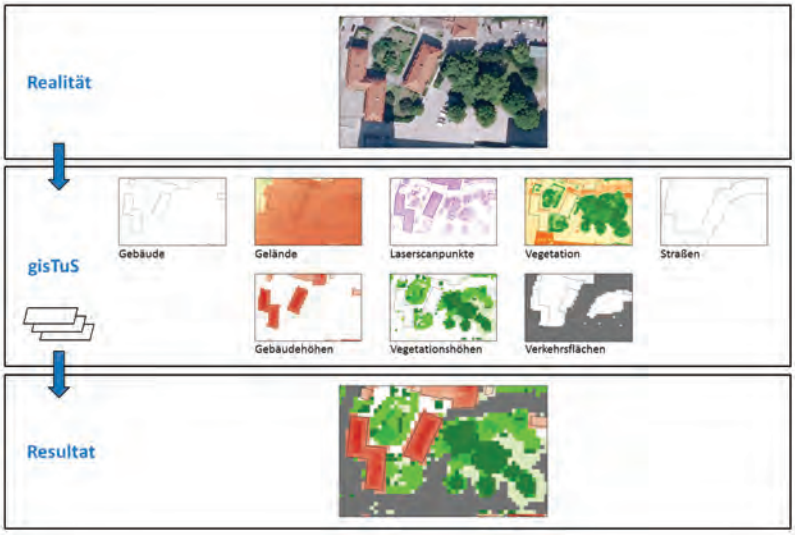


Abb. 75: gisTuS-Ablaufplan (Grunddaten: LVermGeo)

Beispiel:

Die erzeugten Datensätze können als Eingangsdaten für Stadtklimamodelle wie ENVI-met[1] dienen. Eine hierzu bisher notwendige, zeitraubende manuelle Digitalisierung entfällt bzw. beschränkt sich auf nur noch kleinere Restflächen.

Die Abb. 76 zeigt die Temperaturverteilung einer ENVI-met-Simulation für die Innenstadt von Speyer, welche mit Eingangsdaten aus gisTuS durchgeführt wurde.

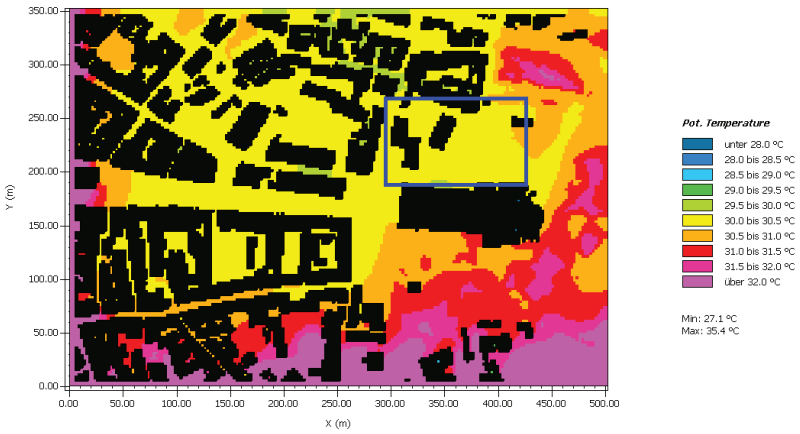


Abb. 76: Temperaturverteilung einer ENVI-met-Simulation für den 26.07.2013 15:00 Uhr. Der in Abb. 75 dargestellte Ausschnitt aus dem Innenstadtbereich von Speyer ist durch ein blaues Rechteck gekennzeichnet.

Diese Simulation wurde im Rahmen des Projektes „Klimawandelfolgen Speyer" durchgeführt (http://www.speyer.de/sv_speyer/de/Umwelt/Klimawandelfolgen/, Link vom 16.02.2017), welches durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit als ein sog. Leuchtturmvorhaben gefördert wurde und bei welchem das Referat „Klimawandel, Umweltmeteorologie" des LfU als ein Kooperationspartner beteiligt war. Dabei wurden die Ergebnisse aus Simulationen mit Eingangsdaten aus Typisierungen, welche mit gisTuS erstellt wurden, mit solchen verglichen, bei denen die Eingangsdaten im Rahmen der Erarbeitung einer Masterarbeit (BERG, 2014) durch manuelle Typisierung entstanden waren.

Die Übereinstimmungen waren trotz der unterschiedlichen Ansätze bei der Gewinnung der Eingangsdaten hoch.

1 ENVI-met ist ein dreidimensionales Mikroklimamodell und wird hauptsächlich für Simulationen des urbanen Klimas bei der Umweltplanung eingesetzt (www.envi-met.com).

Einsatzmöglichkeiten:

Über die beschriebene Generierung von Eingangsdaten für Stadtklimamodelle gibt es weitere Einsatzmöglichkeiten; beispielsweise kann gisTuS bei der Klassifizierung urbaner Gebiete in lokale Klimazonen (Local Climate Zones, LCZ) als Unterstützung dienen. Es ermöglicht auch Analysen innerhalb eines Untersuchungsgebietes wie beispielsweise die Ermittlung der relativen Anteile urbaner Strukturen.

Zusammenfassung:

gisTuS ist ein halbautomatisches Verfahren zur Typisierung urbaner Strukturen wie Gebäude, Verkehrs- und Grünflächen. Es vereinfacht die Durchführung von Stadtklima-Simulationen erheblich, weil die zeitaufwendige Vorbereitung mittels manueller Typisierung entfällt. Die zur Erstellung der Typisierung erforderlichen Daten stehen landesweit zur Verfügung.

Literatur:

BERG, D. (2014): Beurteilung des zukünftigen thermischen Komforts von Touristen in der Fußgängerzone der rheinland-pfälzischen Mittelstadt Speyer mit Hilfe des Mikroklimamodells ENVI-met 4.0 und der Multi-Agenten-Simulation BOTworld, Masterarbeit am Geographischen Institut der Johannes Gutenberg Universität Mainz.

Roland Manger (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 16 20; Roland.Manger@lfu.rlp.de)

THERMALKARTIERUNG VON RHEINLAND-PFALZ

Die Landoberflächentemperatur ist ein wichtiger Parameter für viele physikalische, chemische und biologische Prozesse. Ihre Erfassung und Bewertung kann somit für verschiedene Aufgaben in der Landesplanung von Bedeutung sein. Sie wurde deswegen schon einmal 1997 flächendeckend anhand von Satellitendaten für Rheinland-Pfalz kartiert (DANZEISEN, 2000). Da die Verfügbarkeit von Satellitendaten mittlerweile fast klimatologische Zeiträume abdeckt, wurde die damalige Kartierung nun mit einer viel größeren Datengrundlage wiederholt. Um die Landoberflächentemperatur flächendeckend sowie zeitlich und räumlich hochaufgelöst zu erfassen, muss auf Fernerkundungsmethoden zurückgegriffen werden.

Grundlage für die Erfassung der Oberflächentemperatur mittels Fernerkundung ist die Messung elektromagnetischer Strahlung in einem Wellenlängenbereich, in dem die Landoberfläche temperaturabhängig strahlt und die Atmosphäre durchlässig für diese Strahlung ist. Es wird in diesem Zusammenhang auch von einem "Atmosphärischen Fenster" gesprochen. Beides trifft in hohem Maße auf den Wellenlängenbereich um 10 µm zu. Dieser Bereich wird auch als thermisches Infrarot bezeichnet. Der MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) Sensor auf dem polarumlaufenden NASA Satelliten Aqua nimmt in den Bereichen 10,78 µm bis 11,28 µm und 11,77 µm bis 12,27 µm auf. Aus der Kombination beider Kanäle lässt sich eine Oberflächentemperatur ableiten, die für diese Untersuchung verwendet wurde. Der Aqua-Satellit überfliegt Rheinland-Pfalz seit 2002 zwei Mal täglich in

rund 700 km Höhe, einmal nachts und einmal tagsüber. Die räumliche Auflösung der aufgenommenen Bilder beträgt dabei ungefähr 1 km².

Zur Ermittlung der thermischen Belastung werden wolkenfreie Tag- und Nachtmessungen aus den Sommermonaten Juni, Juli und August der Jahre 2002 bis 2016 verwendet. Anhand der Temperaturen wird jedem Ort eine von sieben Klassen zugeordnet, deren Bezeichnungen von „frisch" bis hin zu „extrem belasteter Siedlungskern" reichen. Gebiete, die sowohl bei den Tag- als auch bei den Nachtwerten zu den wärmsten 5 % gehören, werden dabei als „extrem belasteter Siedlungskern" klassifiziert. Die anderen Klassen werden dann nur noch von den Tageswerten abhängig gemacht und die Grenzen bei den Temperaturen des 0,95, 0,75, 0,5, 0,25 und 0,05 Quantils festgelegt. Die als „frisch" klassifizierten Gebiete gehören danach tagsüber in den Sommermonaten zu den 5 % der kühlsten Gebiete in Rheinland-Pfalz. Diese Methodik entspricht der zur Erstellung der vorangegangenen Thermalkartierung im Jahre 1997 verwendeten (DANZEISEN, 2000). Die Datengrundlage waren damals allerdings nur wenige ausgewählte Tage aus dem Sommer 1995. Dass die Selektion repräsentativer Tage damals geglückt ist, zeigt die Tatsache, dass die klassifizierten Gebiete der beiden Studien strukturell sehr ähnlich sind.

Zu den thermisch extrem belasteten Gebieten gehören, wie in der Abb. 77 ersichtlich, vor allem die großen Städte an Mosel und Rhein wie Trier, Koblenz, Mainz und Ludwigshafen. Besonders der Großraum Ludwigshafen fällt durch eine weit ins Hinterland reichende Wärmebelastung auf. Zu den frischen Gebieten gehören große Teile des Hunsrücks und der Eifel und in geringerem Maße auch die Höhenlagen von Westerwald und Pfälzerwald. Mit den auf diese Weise ermittelten Werten des Untersuchungszeitraums können die Abweichungen einzelner Jahre oder auch zukünftiger Perioden verglichen werden. Durch die kontinuierliche Erfassung kann die Landoberflächentemperatur ein Bestandteil eines landesweiten Klimamonitoring werden.

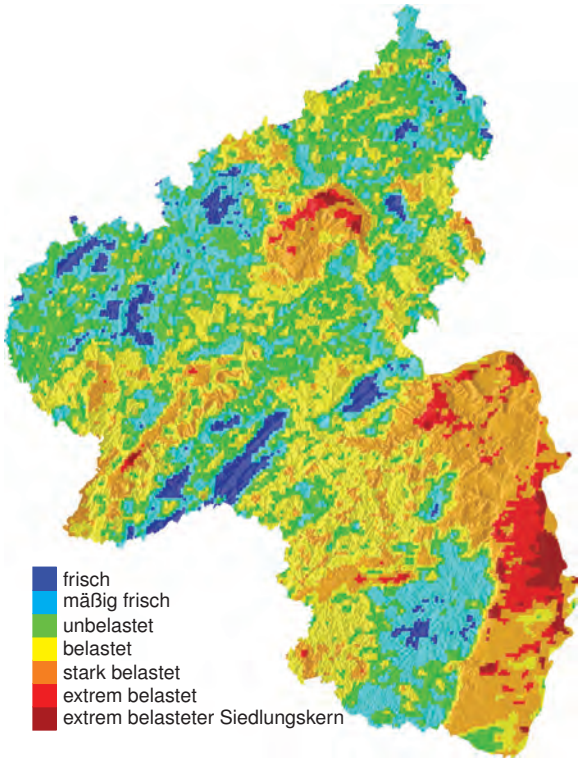


Abb. 77: Die Thermalkartierung ist das Ergebnis einer Synthese aus täglichen Satellitenbildern der Jahre 2002 bis 2016 für die Sommermonate Juni, Juli und August

Literatur

DANZEISEN, H. (2000): Karte der Thermischen Belastungsgebiete in Rheinland-Pfalz – ein Ergebnis der satellitengestützten Thermalkartierung. In: Jahresbericht 2000 des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, S.77-79.

Daten

WAN Z., HULLEY G. (2015): YD11A2 MODIS/ Aqua Land Surface Temperature/ Emissivity 8-Day L3 Global 1km SIN Grid V006. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. https://doi.org/10.5067/MODIS/MYD11A2.006

Matthias Voigt (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 16 21; Matthias.Voigt@lfu.rlp.de)

EINSATZ EINER SELBST ENTWICKELTEN ANDROID APP IM ILAB UNSERER ABTEILUNG „UMWELTLABOR“

Ein Resümee nach zwei Jahren Praxiseinsatz der APP SMARTLOG

An dieser Stelle habe ich früher bereits berichtet, dass das Labor-Informationsmanagementsystem (LIMS) aus dem Laboralltag nicht mehr wegzudenken ist. In unserem Immissionsmesslabor (iLAB) wird LIMS seit nun mehr zehn Jahren eingesetzt. Während zu Beginn des Einsatzes vor allem die reine Probenverwaltung, –bearbeitung und –auswertung im Vordergrund stand, so ist das System in der Zwischenzeit zu einem Allround-Werkzeug herangewachsen.

Erweiterungen wurden insbesondere im Hinblick auf die Laborablaufsteuerung einerseits und die Qualitätssicherung andererseits realisiert. Gerade die Anforderungen an die Qualitätssicherung sind in den vergangenen Jahren erheblich gestiegen. In LIMS werden mittlerweile die Prüfmittelverwaltung und alle Kontrollkarten geführt. Die Informationen werden weitgehend automatisiert mit Hilfe der verschiedenen Schnittstellen der einzelnen Messsysteme eingelesen. Die für das Qualitätsmanagementsystem wichtigen Dokumente, wie Standardarbeitsanweisungen werden vollständig LIMS-gestützt verwaltet.

Abb. 78: Das Hauptmenü von SMARTLOG

Einzig der Bereich der Probenahme im iLAB war in den ersten Jahren nicht an das LIMS angebunden. In Zeiten knapper personeller Ressourcen und gestiegener Anforderungen an die Dokumentation und Qualitätssicherung ist es notwendig, sich mit dem Einsatz moderner Techniken auseinanderzusetzen. So haben wir im Jahr 2014 beschlossen, für den Außendienst, also für den Bereich der Probenahme und Qualitätssicherung vor Ort, Smartphones einzusetzen, um eine Effektivierung der Abläufe zu erreichen. Die notwendige Software für den Probenwechsel wurde in unserem Labor dazu selbst entwickelt. Diese Software – besser gesagt diese APP – trägt den Namen SMARTLOG. Sie läuft auf den Smartphones des iLAB unter dem Betriebssystem Android und wird nun bereits seit zwei Jahren erfolgreich eingesetzt.

Abb. 79: QR-Code zur Identifizierung der Sammler

Welche Möglichkeiten bietet SMARTLOG?

SMARTLOG enthält die Koordinaten aller Messstellen, an denen Immissionsmessungen vom iLAB durchgeführt werden. Außerdem ist eine Auftragstabelle vorhanden, in der die unterschiedlichen Proben für jede Messstelle verzeichnet sind.

Beim Probenwechsel durch den Außendienst wird von SMARTLOG per GPS der entsprechende Messpunkt gesucht und es werden nacheinander für alle Proben, die zu wechseln sind, die Probeninformationen und Parameter abgefragt und gespeichert. Dabei kann auch angegeben werden, ob eine Probe ungültig ist oder ob besondere Bedingungen vor Ort vorliegen, die dokumentiert werden müssen.

Über das Probenhandling hinaus unterstützt SMARTLOG die Außendienstmitarbeiter mit weiteren Funktionen, beispielsweise mit der Funktion „ORIFLOW Volumenprüfung". Hierbei handelt es sich um eine Qualitätssicherungskontrolle für unsere Feinstaubsammler, die bei jedem Wechsel der Probenmagazine durchgeführt wird. Mit dem Blendendurchflussmessgerät ORIFLOW wird eine Prüfung des Volumenstroms vorgenommen, der direkt in die Berechnung der Konzentration eingeht und somit für die Richtigkeit des Messergebnisses unerlässlich ist. Zunächst wird das Probenahmegerät per QR-Code identifiziert. Danach koppelt sich SMARTLOG an das ORIFLOW-Prüfgerät über ein Bluetooth-Modul an und empfängt die Volumenstrom-Messwerte. Über vorher genau definierte Kriterien wird die Stabilität der Messung abgewartet und dann der Messwert gespeichert. Die festgestellte Abweichung vom Sollwert muss die von den Europäischen Luftqualitätsrichtlinien festgelegten Anforderungen einhalten.

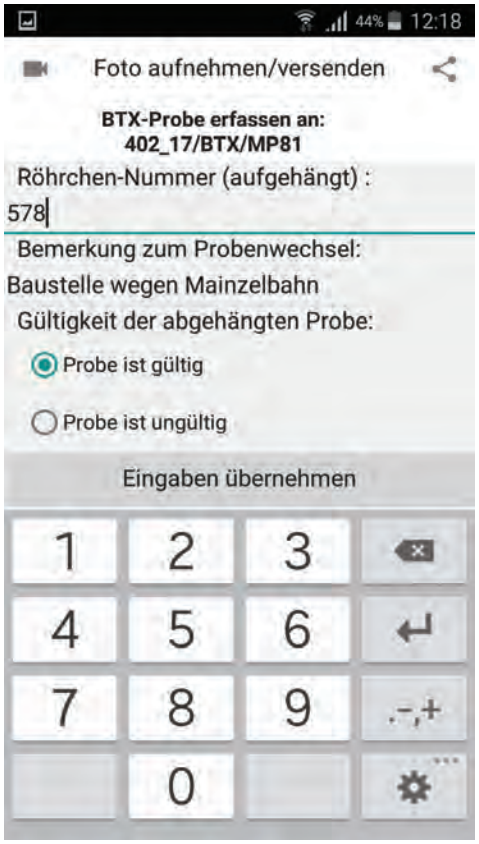


Abb. 80: Erfassung eines Probenwechsels mit SMARTLOG

Wie kommen die Daten ins Labor?

Die Daten, die im Verlaufe eines Außendiensttages erfasst wurden, werden direkt aus SMARTLOG heraus per Email an das Labor versandt. Im Labor werden dann die Daten mit Hilfe der LIMS–SMARTLOG–Schnittstelle eingelesen. Zuvor erfolgt eine Plausibilitätsprüfung durch das Laborpersonal. Die LIMS-Schnittstelle verarbeitet die von SMARTLOG gesendeten Daten so, dass sowohl die Proben, die mit in das Labor genommen wurden als auch die neu an der Messstelle ausgebrachten Proben bearbeitet werden. Die Ergebnisse der ORIFLOW-Volumenprüfung werden in den Instrument-Manager des LIMS zu dem entsprechenden Sammler eingetragen. Außerdem wird dieser Messwert automatisch in eine Kontrollkarte für das Gerät übernommen.

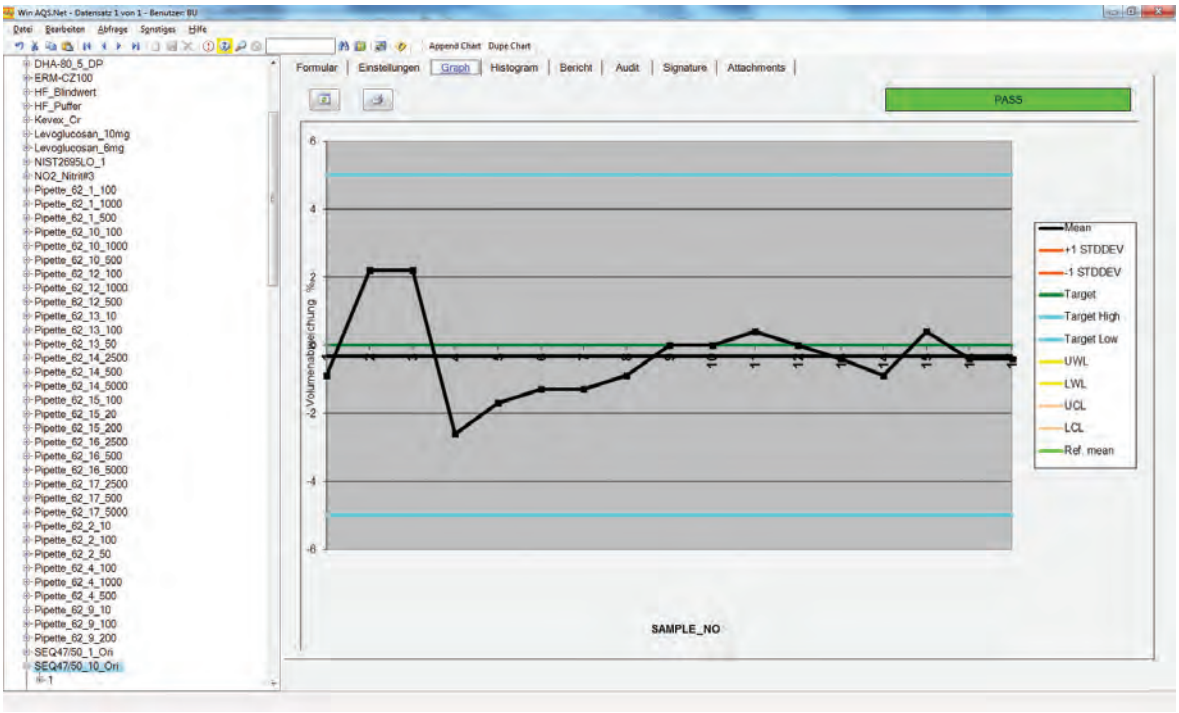


Abb. 81: Kontrollkarte für einen Feinstaubsammler

Was kann SMARTLOG außerdem noch?

Auf Grund der heute sehr leistungsfähigen Smartphones sind weitere Funktionalitäten leicht in der APP implementierbar. Hier sei nur kurz die Möglichkeit erwähnt, sich vom Smartphone an einen bestimmten Messpunkt navigieren zu lassen.

Resümee

Die APP SMARTLOG ist nun seit mehr als zwei Jahren im Praxiseinsatz und aus der täglichen Routine nicht mehr wegzudenken. Neben der Effektivitätssteigerung im Außendienst und im Labor werden durch die APP wichtige QS-Aufzeichnungen durchgeführt und nach LIMS importiert. In Zukunft sind weitere Anbindungen, z. B. von Geräten per Bluetooth vor Ort denkbar. Diese Techniken werden durch die Smartphones bereits heute unterstützt. Die neuen Einsatzmöglichkeiten warten nur darauf, entdeckt zu werden.

Abb. 82: Weitere Funktionen von SMARTLOG

Frank Bunzel (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 16 07; Frank.Bunzel@lfu.rlp.de)

SIND FLÜSSIGKLEBSTOFFE AUS TUBEN UND VERWANDTE PRODUKTE KONFORM MIT DEM EUROPÄISCHEN CHEMIKALIENRECHT?

Zum Schutz der Umwelt und der Verbraucher gelten Beschränkungen für gefährliche Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse. Solche Regelungen sind insbesondere in der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XVII (http://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/de/REACH/Zulassung-Beschraenkung/Beschraenkung/Anhang-XVII/Anhang17.html), enthalten. Sie müssen von Herstellern, Importeuren und sonstigen Handelsunternehmen beachtet werden.

Ein Rechtsrahmen der Marktüberwachung in Europa ist mit Kapitel III der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 vorgegeben worden. Wer dennoch Waren mit den verbotenen Stoffen auf den europäischen Markt bringt, macht sich nach der Chemikalien-Sanktionsverordnung strafbar. Viele der Verbote und Beschränkungen gehörten bisher zu den Regelungsinhalten der Chemikalien-Verbotsverordnung. Beispiele für stichprobenartig in Rheinland-Pfalz durchgeführte Überprüfungen sind: Raumdüfte (wegen sensibilisierender Duftstoffe), E-Liquids (Kennzeichnung wegen Nikotin), Farben und Lacke (wegen korrekter Herstellerangabe über den VOC-Gehalt), Farbabbeizer (wegen Dichlormethan), Pkw-Neureifen (wegen PAK-haltigen Weichmacherölen bei deren Herstellung), Erzeugnisse aus Kunststoffen (wegen des Schwermetalls Cadmium) und bestimmte Klebstoffe, wie im aktuellen Berichtsjahr 2016 (wegen Benzol, Chloroform bzw. Toluol als Bestandteile).

Analysenmethoden, die für Laborprüfungen hierzu anzuwenden sind, werden von der ECHA im „Compendium of analytical methods recommended by the forum to check comliance with Reach annex xvii restrictions", March 2016, Version 1.0, ISBN 978-92-9247-648-9 (https://echa.europa.eu/documents/10162/13577/compendium_of_analytical_methods_en.pdf) genannt, viele davon sind aber derzeit nicht als Normen verfügbar, sodass eigene Methoden entwickelt bzw. für die jeweiligen Gemische oder Erzeugnisse adaptiert und validiert werden müssen.

Abb. 83: Kleberproben

Kleberproben können prinzipiell in einem geeigneten Lösungsmittel verdünnt werden, woraufhin eine Injektion der Flüssigkeit in das Analysengerät erfolgt. Hierbei werden alle Bestandteile der Kleberprobe in das Analysengerät (hier: Gaschromatograph) aufgegeben. Bei einer solchen Injektionstechnik ist bereits nach kurzer Zeit mit Verschmutzungen der analytischen Trennsäule aufgrund der Matrixbelastung zu rechnen. Demgegenüber erlaubt die Dampfraumanalyse prinzipiell die Abtrennung der flüchtigen Inhaltsstoffe von der Probenmatrix im Probengeber und nur die

flüchtigen Bestandteile aus der Probe gelangen in das Analysensystem. Für die Bestimmung der Stoffe Benzol, Chloroform oder Toluol als Rezepturkomponenten in mehr oder weniger komplexen Gemischen stellt die Headspace-Gaschromatographie (Dampfraum = Headspace) insofern die Methode der Wahl dar – vorausgesetzt, dass die Ausstattung dafür im Labor vorhanden ist. Die hier erarbeitete und für die Prüfung von flüssigen Klebstoffen verwendete Methode nutzt die GC-Dampfraumanalyse vorteilhaft in Verbindung mit massenselektiver Detektion.

Analysenmethode

Vor dem Öffnen der Probe werden 2 mL Benzylalkohol in ein Headspace-Gläschen vorgelegt und 50 µL einer 4-Fluortoluol-Lösung entsprechend 99 µg 4-Fluortoluol als interner Standard dazugegeben. Nach dem Öffnen der Probe werden jeweils umgehend mehrere Tropfen der Probe in das Headspace-Gläschen dosiert, gewogen und das Gläschen sofort verschlossen. Anschließend wird die so angesetzte Probe mit Headspace-GCMS untersucht. Zur Kalibrierung dienen Vergleichsproben in einem Konzentrationsbereich von 0,002 bis 0,6 Gewichtsprozent an Benzol, Chloroform und Toluol in Benzylalkohol bezogen auf eine Einwaage von 250 mg Probe. Die Bestimmungsgrenze des Verfahrens wurde nach DIN EN 32645 ermittelt und beträgt 0,01 Gewichtsprozent. Der Prüfwert für Benzol, Chloroform und Toluol nach REACH-Verordnung Anhang XVII Nr. 5, Nr. 32 bzw. Nr. 48 beträgt jeweils 0,1 Gewichtsprozent.

Abb. 84: Headspace-GCMS-Messplatz

Ergebnisse

Nachdem 2014 im Rahmen des Regionalprojektes RP/22S/14/3 „Toluol in Klebstoffen“ 25 von der Gewerbeaufsicht genommene Materialproben auf Benzol, Chloroform und Toluol untersucht wurden, erfolgte in 2016 im Rahmen von REACH-EN-FORCE 4 die Untersuchung von weiteren 17 Kleberproben aus dem Produktsegment. 2014 waren 21 Proben ohne Beanstandungen, vier Proben konnten den Prüfwert für Chloroform oder Toluol nicht einhalten. 2016 ergab sich im Rahmen des landesweiten Projektes zur Programmarbeit LP-16-5 „Überprüfung von Beschränkungen Anhang XVII der REACH-Verordnung gemäß den Vorgaben des REACH-EN-FORCE-4-Projektes der ECHA“ bei allen Materialproben eine Unterschreitung des Prüfwertes für Benzol, Chloroform und Toluol. Ein Produkt, das bereits 2014 durch einen Chloroform-Gehalt von 24 Gewichtsprozent aufgefallen war, wurde als Stichprobe mit gleicher Produktbezeichnung auch in 2016 untersucht, dabei konnten nur noch Spuren des Stoffes im Bereich der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden.

Michael Tschickardt (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 16 33; Michael.Tschickardt@lfu.rlp.de)
Dr. Heinrich Lauterwald (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 16 19; Heinrich.Lauterwald@lfu.rlp.de)

HYDROLOGIE

WIRKSAMKEITSNACHWEIS DER HOCHWASSERRÜCKHALTEMASSNAHMEN AM OBERRHEIN AKTUALISIERT

Im November 2016 haben die Länder Frankreich und Deutschland den Wirksamkeitsnachweis der Hochwasserrückhaltemaßnahmen am Oberrhein zwischen Basel und Worms aktualisiert. Der im Herbst 2016 gebilligte Wirksamkeitsnachweis löst den bisher bestehenden Nachweis aus dem Jahr 1998 ab.

Im Bericht wird die Wirksamkeit der der Rückhaltemaßnahmen, d.h. der Polder, Wehre und Deichrückverlegungen, bestätigt. Das bedeutet, dass mit den vorhandenen und vorgesehenen Retentionsmaßnahmen der vor dem Oberrheinausbau vorhandene Hochwasserschutz wiederhergestellt werden kann. An diesem positiven Ergebnis ist auch Rheinland-Pfalz beteiligt. Denn das Land hat bereits heute viele Rückhalteräume am Rhein für einen möglichen Einsatz fertiggestellt.

1. Frankreich und Deutschland arbeiten am Oberrhein Hand in Hand

Als Folge der Versailler Verträge 1919 wurde die Wasserkraftnutzung am Oberrhein vorangetrieben. Damit einher ging auch die Entstehung von zehn Staustufen zwischen Kembs und Iffezheim bis 1977. In der Folge gingen natürliche Auensysteme als Rückhalteräume weitgehend verloren. Weiter stellte sich heraus, dass die baulichen Veränderungen am Rhein bleibt erhebliche Einflüsse auf den Ablauf von Hochwasserwellen hatten. Diese liefen fortan zügiger und höher ab als noch zuvor.

Deutschland und Frankreich haben daher 1982 vertraglich vereinbart, Maßnahmen zu ergreifen, um den Hochwasserschutz am Oberrhein, der vor dem umfangreichen Ausbau bestanden hat, wiederherzustellen. Dazu wurde der Abschlussbericht der Hochwasserstudienkommission aus dem Jahr 1978 als Grundlage herangezogen. Zum regelmäßigen Austausch beider Staaten wird seitdem die „Ständige Kommission“ als permanentes Gremium eingesetzt.

Diese Zusammenarbeit hat sich sehr gut bewährt. Dem gemeinsamen Ziel, die Rückhaltekapazitäten am Rhein und damit den Schutzgrad zu erhöhen, kommen wir immer näher. Doch damit auch überprüfbar ist, dass die Rückhalteräume im Hochwasserfall auch effektiv und zweckmäßig eingesetzt werden können, erfolgt nach wirkungsrelevanten Veränderungen der Maßnahmen eine Aktualisierung des Wirksamkeitsnachweises. Seit dem bisher gültigen Wirkungsnachweis von 1998 hat sich die Situation der weiterhin geplanten und inzwischen vorhandenen Maßnahmen durch mittlerweile realisierte Maßnahmen geändert, so dass nun ein neuer Wirkungsnachweis zu erfolgen hatte.

Abb. 85: **Füllung des Sommerpolders Daxlander Au im Jahr 2007. Deutlich erkennbar ist das Überströmen des abgesenkten Deiches in den Polderbereich.**

2. Rückhalteräume

Im Rahmen der Umsetzung des Vertrages wurde eine Maßnahmenliste erarbeitet, welche Rückhaltemaßnahmen in Frankreich, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz vorsah. Diese Maßnahmen sind in Ihrer Summe auch alle notwendig, um das Schutzziel zu erreichen. Insbesondere auch durch die zügige bauliche Umsetzung der Vielzahl an Maßnahmen in Rheinland-Pfalz konnte bereits ein Mehrvolumen von 8 Mio. m^3 oberhalb der Neckarmündung gegenüber den ursprünglichen Planungen erreicht werden.

Im neuen Wirksamkeitsnachweis sind rheinland-pfälzische Maßnahmen mit einem Gesamtvolumen von 46,9 Mio. m^3 Rückhalteraum enthalten (Abb. 86). Dabei sind nur die vorhandenen und geplanten Maßnahmen vertreten, die eine überregionale Wirkung in Bezug auf die Schutzziele entfalten. Nicht enthalten sind die Maßnahmen unterhalb von Worms sowie kleinere und lokal wirkende Maßnahmen. Darüber hinaus plant das Land mit dem Reserveraum Hördt einen mehr als 30 Mio. m^3 fassenden Rückhalteraum, der bei einem Extremhochwasser zusätzliche Sicherheit bringen soll.

Rückhalteraum	max. Einstau-volumen [Mio. m³]	Typ
Daxlander Au *(seit 1997)*	5,1	Sommerpolder (abgesenkter Deich)
Wörth/Jockgrim *(seit 2013)*	18,1	Polder (gesteuert) mit Deichrückverlegung
Mechtersheim *(seit 2013)*	3,6	Polder (gesteuert)
Flotzgrün *(seit 2002)*	5,0	Polder (gesteuert)
Kollerinsel *(seit 2005)*	6,1	Polder (gesteuert)
Waldsee/Altrip / Neuhofen*	9,0	Polder (gesteuert mit unge-steuertem Anteil)
Gesamtanteil Rheinland-Pfalz	**46,9**	

* Der Polder Waldsee/Altrip/Neuhofen befindet sich derzeit im Genehmigungsverfahren.

Abb. 86: Übersicht über die Rückhaltemaßnahmen des Landes Rheinland-Pfalz, die Bestandteil im Wirksamkeitsnachweis 2016 sind

3. Betrachtete Hochwasserwellen

Zur Wiederherstellung der Hochwassersicherheit vor dem Oberrheinausbau wurde festgelegt, dass

a) für den Pegel Maxau der Schutz gegen ein 200-jährliches Hochwasser, entspricht einem maximalen Scheitelabfluss von 5.000 m³/s, und

b) für den Pegel Worms der Schutz gegen ein 220-jährliches Hochwasser, entspricht einem maximalen Scheitelabfluss von 6.000 m³/s

zu gewährleisten ist. Auf diese Kapazitätsgrenzen sind auch die Rheinhauptdämme ausgelegt. Zusätzlich dienen die Einmündungen von Murg und Neckar als Nachweispunkte.

Um nachweisen zu können, ob das Schutzziel erreichbar ist, muss ein Abgleich mit beobachteten Hochwassern erfolgen. Damit diese untereinander in ihrer Wirkung vergleichbar sind, werden sie auf die oben genannten Grenzwerte für die Pegel Maxau und Worms angepasst. Seit Beginn regelmäßiger Pegelaufzeichnungen wurden diverse Hochwasserereignisse am Rhein registriert, von denen jeweils die markantesten, d.h. mit merklichen Auswirkungen auf den Oberrhein, für diesen Wirkungsnachweis ausgewählt wurden (Tab. 7).

Tab. 7: **Verwendete Hochwasserwellen im Wirkungsnachweis 2016**

Hochwasserkollektiv im Wirkungsnachweis 2016	[Angabe: Jahr-Monat]
Hochwasser im Winterhalbjahr:	1896-03, 1910-01, 1918-12, 1919-12, 1920-01, 1955-01, 1957-02, 1970-02, 1980-02, 1983-04, 1988-03
Hochwasser im Sommerhalbjahr:	1880-10, 1978-05, 1983-05, 1999-05, 2013-06
Extremhochwasser:	1882-12

Das Hochwasserkollektiv besteht aus 17 „Modellhochwassern". Es handelt sich dabei tatsächlich um Modellhochwasser, da ihr jeweiliger maximaler Abfluss zur Wirkungsanalyse auf die beiden Grenzwerte der Pegel Maxau und Worms angehoben oder abgesenkt worden sind (Abb. 87). Das Hochwasser 1882-12 nimmt als Extremhochwasser mit einer Wiederkehrzeit von deutlich über 200 Jahren eine Sonderstellung ein.

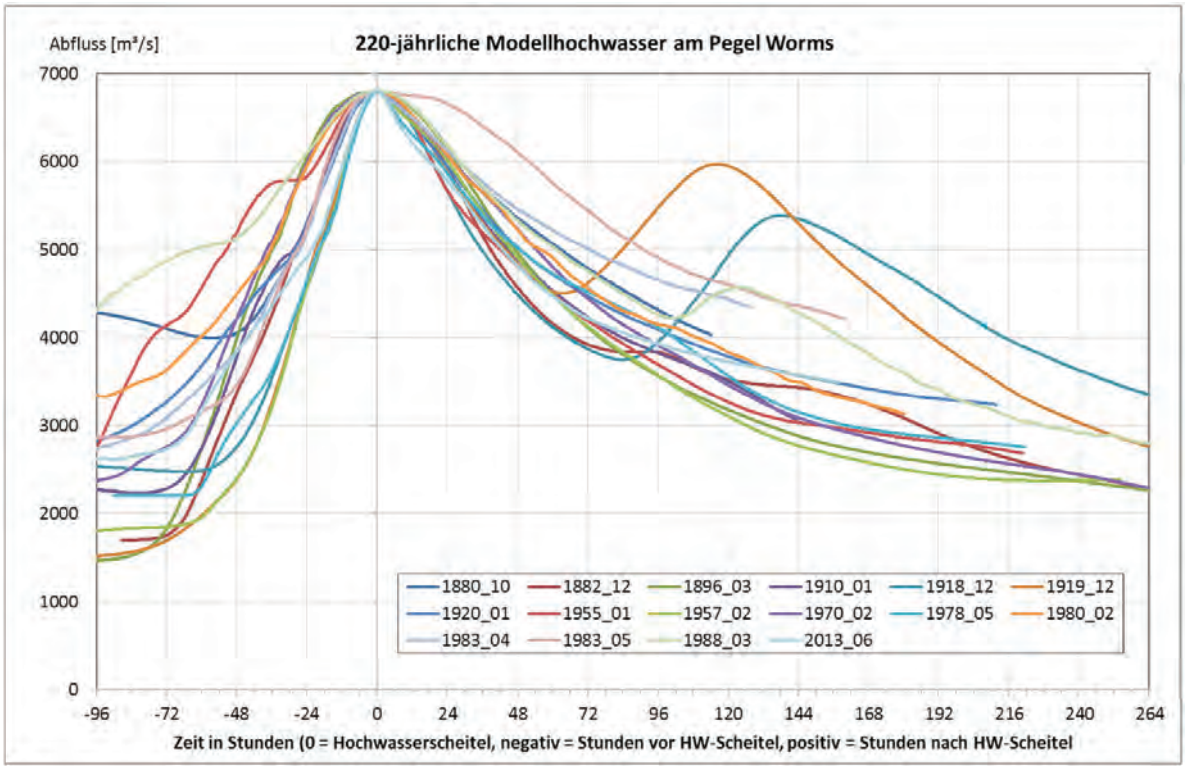


Abb. 87: „Modellhochwasser für 220-jährliche Ereignisse am Pegel Worms"

4. Modell, Methodik und Ergebnis

Die Berechnungen der Modellhochwasser erfolgten durch die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) in Karlsruhe mit dem Synoptischen Modell von Basel bis Worms. Das Synoptische Modell der Bundesländer Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wird auch zur Ermittlung der Steuerung von Rückhaltemaßnahmen sowie für die operationelle Hochwasservorhersage eingesetzt. Es wird regelmäßig unter Beteiligung der zuständigen französischen und deutschen Behörden am

Oberrhein aktualisiert. Das Synoptische Modell ist grundsätzlich geeignet, die Wirksamkeit der Rückhaltemaßnahmen rechnerisch zu überprüfen.

Neben dem Modell ist auch eine zielgerichtete Steuerungsstrategie, kurz Reglement, erforderlich. Denn der Ausgleich der verloren gegangenen Retentionsflächen lässt sich nur durch eine gezielte Steuerung aller Rückhaltungen wiederherstellen. Das hierfür entwickelte Reglement musste so entwickelt werden, dass die Grenzwerte an den vier Nachweispunkten nicht überschritten werden. In Rheinland-Pfalz sind dabei die Nachweispunkte insbesondere am Pegel Worms und an der Neckarmündung von Interesse, da es bei ungünstigen aber nicht undenkbaren Verkettungen zu einer folgenschweren Überlagerung von Rhein- und Neckarwellen kommen kann. Aus allen Kriterien wurde sodann ein Gesamtreglement erstellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass mit den bereits vorhandenen und noch vorgesehenen Retentionsmaßnahmen der vor dem Oberrheinausbau vorhandene Hochwasserschutz gemäß dem deutsch-französischen Staatsvertrag wiederhergestellt werden kann.

Die Berechnungen zum Hochwasser 1882-12 als Einzelereignis dienen als ergänzende Informationen als Beispiel für ein Extremhochwasser. Im Falle eines Extremhochwassers ist trotz des Einsatzes aller verfügbaren Rückhaltungen am Oberrhein mit deutlich größeren Abflüssen als 6.000 m^3/s am Pegel Worms zu rechnen. Folglich ist einem solchen Ereignis nur durch zusätzliche geeignete Rückhaltungen, z. B. einem Reserveraum, zu begegnen. Der geplante Reserveraum Hördt erwies sich in einer beispielhaften Berechnung als hierfür geeignet.

Veröffentlichung:

Ständige Kommission – Unterarbeitsgruppe Wirksamkeitsnachweis :

Nachweis der Wirksamkeit der Hochwasserrückhaltemaßnahmen am Oberrheinzwischen Basel und Worms. Zwischenbericht. Herbst 2016

Der Wirksamkeitsbericht ist abrufbar auf den Webseiten der SGD Süd und der Regierungspräsidien Baden-Württemberg:

- https://sgdsued.rlp.de/de/themen/hochwasserschutz/
- https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/IRP/

Christian Iber (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 17 39; Christian.Iber@lfu.rlp.de)

ÜBUNG MACHT DEN MEISTER: JÄHRLICHE INTERNATIONALE HOCHWASSERVORHERSAGEÜBUNG AN DER MOSEL

Hochwasser an der Mosel haben die Menschen vor Ort schon immer begleitet. Das Einzugsgebiet der Mosel hat eine Größe von 28.286 km² (Abb. 88). Davon liegen etwa 54,5 Prozent in Frankreich, 25 Prozent in Rheinland-Pfalz, je neun Prozent im Saarland und Luxemburg und die restlichen drei Prozent in Belgien und Nordrhein-Westfalen. Vier Jahre nach dem großen Frühjahrshochwasser 1983 an der Mosel unterschrieben die Länder Frankreich, Luxemburg und Deutschland am 01.10.1987 ein Regierungsabkommen über das Hochwassermeldewesen im Einzugsgebiet von Mosel und Saar. Von 2004 bis 2008 wurde im Rahmen des Interreg-Projektes TIMISFLood für das Moselgebiet ein flächendeckendes, räumlich hochaufgelöstes Hochwasservorhersagemodell auf der Grundlage des Modellsystems LARSIM entwickelt. Seither verwenden alle Vorhersagezentralen im Einzugsgebiet das gleiche System zur operationellen Abflussvorhersage. Um die grenzüberschreitende Zusammenarbeit weiter zu intensivieren und Synergien zu nutzen, wurden im März 2007 eine Ausführungsvereinbarung zum Übereinkommen von 1987, und im Oktober 2008 ein „Übereinkommen über die Zusammenarbeit bei Pflege und Support für das transnationale Hochwasservorhersagesystem LARSIM“ unterzeichnet.

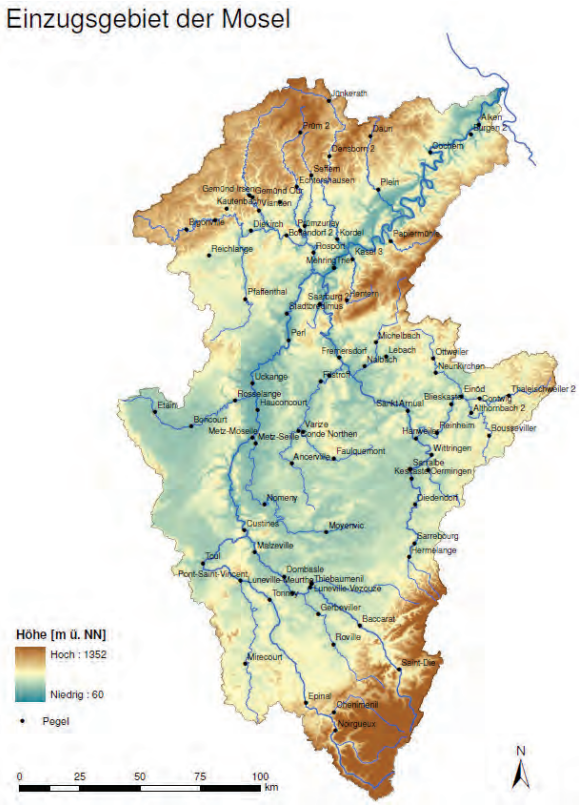


Abb. 88: Einzugsgebiet der Mosel

Die gute grenzüberschreitende Zusammenarbeit der Mosel-Anrainer zeigt sich beim wechselseitigen Datenaustausch (z. B. von Messdaten und Wettervorhersagen), im Vorfeld sich anbahnender Hochwasser (z. B. Austausch von Schneemessdaten), im akuten Hochwasserfall, aber auch bei regelmäßig stattfindenden Sitzungen und Schulungen. (Hier wird sowohl Deutsch, Französisch als auch Luxemburgisch gesprochen. Die Sitzungen werden simultan übersetzt. Sämtliche Dokumente liegen zweisprachig vor, während der bilaterale Austausch hauptsächlich in Deutsch und Französisch erfolgt.) Seit 2007 findet jedes Jahr eine Internationale Hochwasservorhersageübung statt, an der alle drei Länder und die sieben Hochwassermeldezentren im Moseleinzugsgebiet beteiligt sind. Das Landesamt übernimmt seit Jahren federführend die Organisation und Durchführung dieser Vorhersageübung. Ziel dieser Übung ist es, die Hochwasservorhersagesysteme sowie die Kommunikation und den Datenaustausch zwischen den sieben Hochwassermeldezentren in Metz, Straßburg, Diekirch, Grevenmacher, Saarbrücken, Trier und Mainz zu testen. Zusätzlich wird auch die Bewertung kritischer Hochwasserlagen geübt. Jedes Jahr wird ein neues Hochwasserszenario verwendet – welches nur den Organisatoren vollständig bekannt ist –, ein Übungsdatensatz aufbereitet und

dann schließlich an zwei Tagen durchgespielt. (Die Übung findet meist im Herbst statt, da die Wahrscheinlichkeit für ein tatsächlich eintretendes Hochwasser in dieser Jahreszeit gering ist.) Während der Übung werden turnusgemäß unterschiedliche regionale Schwerpunkte gesetzt, wie z. B. ein Hochwasser mit dem Schwerpunkt an der französischen Obermosel oder im deutsch-luxemburgischem Einzugsgebiet der Sauer. Aber auch hydrologische Prozesse, wie die Schneeschmelze, die Steuerung von Talsperren und Rückhaltebecken oder Starkregenereignisse, können Teil des Szenarios sein.

Im Jahr 2015 wurde als Hochwasserszenario ein typisches Sommerhochwasser ausgewählt, in welches lokale Starkregenereignisse eingelagert waren. Starkregenereignisse im Sommer stellen für die Hochwasservorhersage eine besondere Herausforderung dar, da sie erst sehr kurzfristig erkennbar sind und somit eine Vorwarnung der Bevölkerung nicht oder erst sehr spät möglich ist. Während der Übung war zusätzlich neu, dass erstmals die Gemeinden an der unteren Sauer mit einbezogen wurden, die sich in einer Hochwasserpartnerschaft zusammengeschlossen haben. Hierbei wurden die Auswirkungen der Vorhersagen bei einem Sommerhochwasser auf die in Ufernähe befindlichen Campingplätze durchgespielt. Es wurde getestet, ob die Meldewege und die Informationsbereitstellung auch bei einem schnell anlaufendem Hochwasser im Sommer funktionieren, damit die Campingplatzbetreiber rechtzeitig ihre Gäste warnen und Vorsorgemaßnahmen ergreifen können. Neben den Hochwassermeldezentren waren somit auch noch die Leitstelle der Feuerwehr in Trier, die Feuerwehreinsatzzentralen der Verbandsgemeinden Trier-Land und Südeifel sowie die Freiwilligen Feuerwehren von Bollendorf und Echternacherbrück beteiligt. Ebenfalls wurden auch die Meldestellen auf Kreis- und Verbandsgemeindeebene eingebunden.

Abb. 89: Nachbereitung der Hochwasserübung auf dem Campingplatz in Echternacherbrück am 30.09.2015 (Quelle: Michael Schuhmacher, Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord)

Anschließend an die Übung fand eine „Manöverkritik“ auf dem Campingplatz in Echternacherbrück statt, in welcher der Übungsablauf von den Teilnehmern insgesamt positiv bewertet wurde (Abb. 89). Die Meldeketten hatten funktioniert. Die teilnehmenden Campingplatzbetreiber aus Echternacherbrück und Bollendorf merkten jedoch an, dass sie im Sommer früher gewarnt werden müssen, als dies durch den regionalen Hochwassermeldeplan für die Sauer vorgesehen ist. Wenn erst bei einem Pegelstand von 350 cm am Pegel Bollendorf gewarnt wird, sind ihre Plätze bereits teilweise geflutet. Zwischenzeitlich wurden vom Landesamt in Abstimmung mit dem Hochwassermeldezentrum in Trier „Sommermeldehöhen“ für die Sauer und die Mosel festgelegt, so dass nun im Sommer bereits bei einem niedrigeren Wasserstand vor Hochwasser gewarnt werden kann. Die Campingplatzbetreiber prüften indes, inwieweit sie sich – als vom Hochwasser an der Sauer früh Betroffene – untereinander besser verständigen und warnen können.

Während jeder Übung treten neben geplanten auch immer wieder für die Organisatoren vorher nicht bekannte Probleme auf. Dabei gilt es, diese Probleme in Echtzeit zu diskutieren und möglichst auch zu beheben. Zusätzlich werden aber auch kleine regionale Aufgaben für die Teilnehmer eingebaut, die sie dann während der Übung lösen sollen. Hierbei wurde z. B. das Hochwassermeldezentrum in Diekirch/Luxemburg gebeten, eine fachliche Einschätzung für die Aktivierung des Rückhaltebeckens in Welscheid ab einem Abfluss von 21 m^3/s am Pegel Niederfeulen/Wark zu geben. Im Wechsel wird die Übung in ein oder zwei Hochwassermeldezentren durch externe Experten begleitet, die während der Übung vor allem neue Kolleginnen und Kollegen bei der Anwendung der Vorhersagesysteme sowie der Analyse der Ergebnisse unterstützen.

Während der Hochwasservorhersageübung 2016 lag der Schwerpunkt auf dem Austausch von Daten sowie der Kommunikation und der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Hochwassermeldezentren. Hierbei wurde eine spezielle für den bilingualen Informationsaustausch eingerichtete Plattform (PLATIN MS) genutzt, in der beispielsweise verschiedene Fehlermeldungs-Formulare zweisprachig vorgehalten werden. Es sollten die vorhandenen Funktionalitäten innerhalb der Plattform richtig angewendet werden. Adressen- und Kontaktlisten wurden aktualisiert, Verbesserungsvorschläge für die Nutzung der Plattform wurden gemacht und letztlich wurde auch die Problematik mit der „Sommermeldehöhe“ an den Pegeln der Sauer noch einmal diskutiert. Die Abb. 90 zeigt die Vorhersage für den Pegel Bollendorf/Sauer, in der die Meldehöhe von 350 cm überschritten wird. Die Experten wurden in diesem Fall um ihre fachliche Einschätzung gebeten, ob dies auch wirklich eintreten wird. Tatsächlich wurde am 03.06.2016 um 11 Uhr nur ein Wasserstand von 307 cm erreicht. Beim Austausch von Daten wurde deutlich, dass nicht in jedem Land mit den gleichen Modellkonfigurationen gerechnet wird und teilweise die Daten nicht auf dem aktuellen Stand sind. Somit ist die Übung auch eine gute Möglichkeit, die Systemdaten untereinander abzugleichen und Ergebnisse zu diskutieren. Zusätzlich wird die Übung auch dafür verwendet, um Neuerungen am Modell oder neue Tools vorzustellen. Im Jahr 2016 war dies ein im Rahmen der Kooperation erstelltes Programm zur Visualisierung der gemessenen und berechneten Schnee-Wasseräquivalente. Zudem wurden wieder lokale Aufgaben gestellt und einige wenige Datenreihen, wie z. B. zwei Klimastationen, manipuliert. Insgesamt wurden während der zwei Übungstage 174 Nachrichten über die Plattform in deutscher oder französischer Sprache versendet.

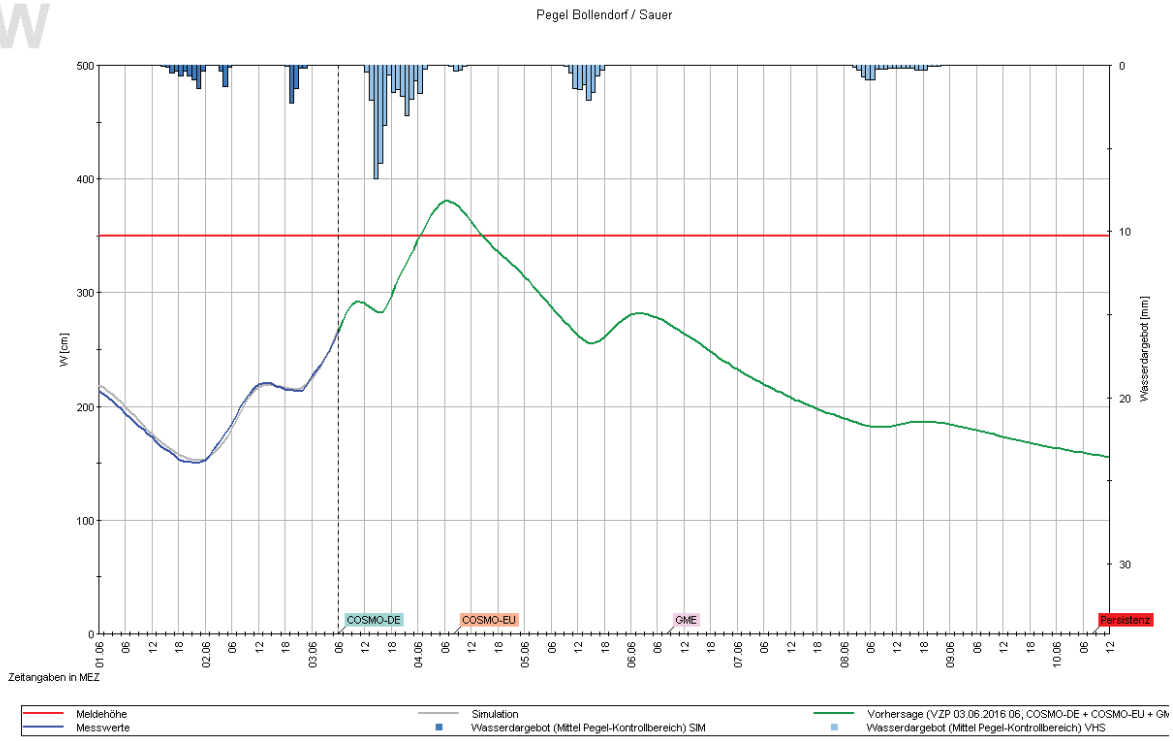


Abb. 90: Wasserstands-Vorhersage für den Pegel Bollendorf/Sauer am 03.06.2016 um 6 Uhr (Quelle: LARSIM)

Nach jeder Hochwasservorhersageübung findet eine ausführliche Auswertung mit den teilnehmenden Hochwassermeldezentren statt. Hierbei werden Probleme besprochen und neue Szenarien diskutiert.

Und auch für das Jahr 2017 ist eine neue Hochwasservorhersageübung geplant, denn:

„…nach dem Hochwasser ist vor dem Hochwasser…"

Norbert Demuth (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 17 10; Norbert.Demuth@lfu.rlp.de)

HYDROGEOLOGISCHE KARTIERUNG UND GRUNDWASSERBEWIRTSCHAFTUNG RAUM GRÜNSTADT

Die Landesämter für Umwelt (LfU) sowie für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) haben mit dem Bericht „Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Raum Grünstadt" (HGK) ein weiteres Projekt zur Bereitstellung hydrogeologischer Grundlagen für die Grundwasserbewirtschaftung abgeschlossen. Hydrogeologische Kartierungen in wasserwirtschaftlich bedeutsamen

Gebieten wurden für den Rhein-Neckar-Raum, den Raum Karlsruhe/Speyer, das Neuwieder Becken, den Raum Kaiserslautern, den Raum Bitburg/Trier und den Westerwaldkreis vorgelegt.

Die Arbeiten waren notwendig geworden, weil im Raum Grünstadt seit Jahren sinkende Grundwasserstände beobachtet werden. Die Untersuchungsergebnisse ermöglichen eine hydrogeologisch begründete wasserwirtschaftliche Gliederung des Bewirtschaftungsraumes. Der Bericht mit zugehörigem Kartenwerk wurde am 20.07.2016 bei den Verbandsgemeindewerken Grünstadt-Land öffentlich vorgestellt. Im Rahmen einer zweiten Präsentation am 23.11.2016 wurde eine Arbeitsgruppe aus Vertretern der betroffenen Gemeinden, der SGD Süd, des die Wasserversorger betreuenden Ingenieurbüros und der Fachbehörden LGB und LfU gegründet mit dem Ziel, die Grundwasserresourcen in Zukunft nachhaltig zu bewirtschaften.

Das Projektgebiet liegt im südöstlichen Teil von Rheinland-Pfalz und umfasst eine Fläche von 460 km². Es wird im Norden von der Pfrimm begrenzt, im Osten von einer gedachten Linie Offstein/Bad Dürkheim, im Süden von Isenach und Hochspeyerbach sowie im Westen von einer gedachten Linie Fischbach/Sippersfeld/Kirchheimbolanden (Abb. 91).

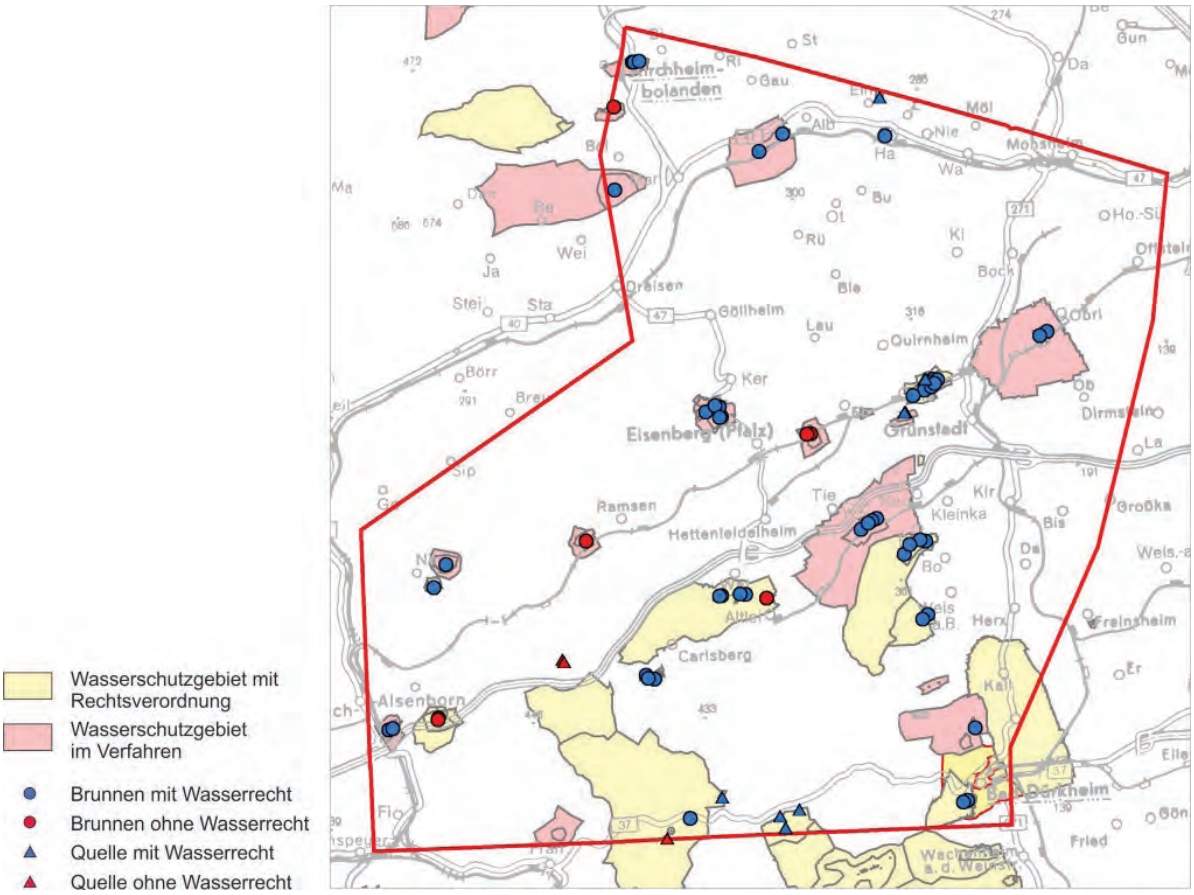


Abb. 91: Lage des Projektgebietes mit Trinkwassergewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung und Wasserschutzgebieten

Der nördliche Teil des Gebiets wird aus karbonatischen Gesteinen des Tertiärs aufgebaut und vollständig landwirtschaftlich genutzt. Der mittlere und südliche Teilraum besteht aus eher unfruchtbaren

Gesteinen des Rotliegend und des Buntsandsteins. Auf Grund der Mineralarmut der Böden ist das Gebiet fast vollständig mit Wald bestanden.

Neben einer umfangreichen geologisch-hydrogeologischen Aufnahme des Gebietes mit der Konstruktion von Karten und Profilschnitten wurde der Wasserhaushalt genauer untersucht. Zum einen wurden regionalisierte Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes und Verdunstungsdaten des Modells TRAIN ausgewertet, zum anderen wurde die Grundwasserneubildung mittels Abflussmessungen, Auswertung des Landesamt eigenen Modells zur Regionalisierung von Niedrigwasserabfluss sowie der Altersbestimmung von Grundwasserproben (Abb. 92) abgeschätzt.

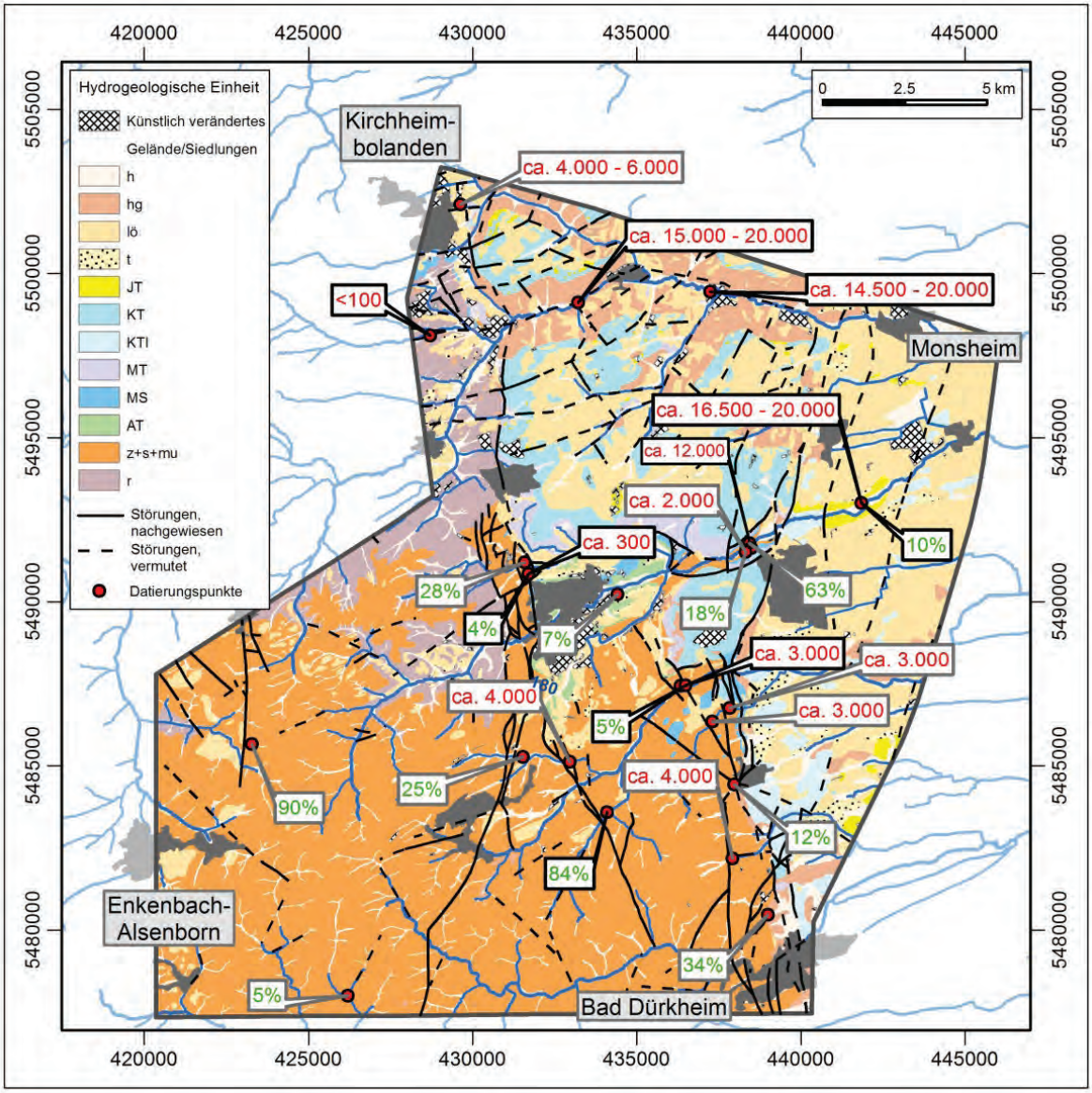


Abb. 92: Übersicht der hydrogeologischen Einheiten und Altersbestimmung an ausgewählten Grundwasseraufschlüssen

Daraus ergibt sich eine Wasserbilanz für das Projektgebiet mit weit unterdurchschnittlichen 643 mm Niederschlag pro Jahr (Abb. 93).

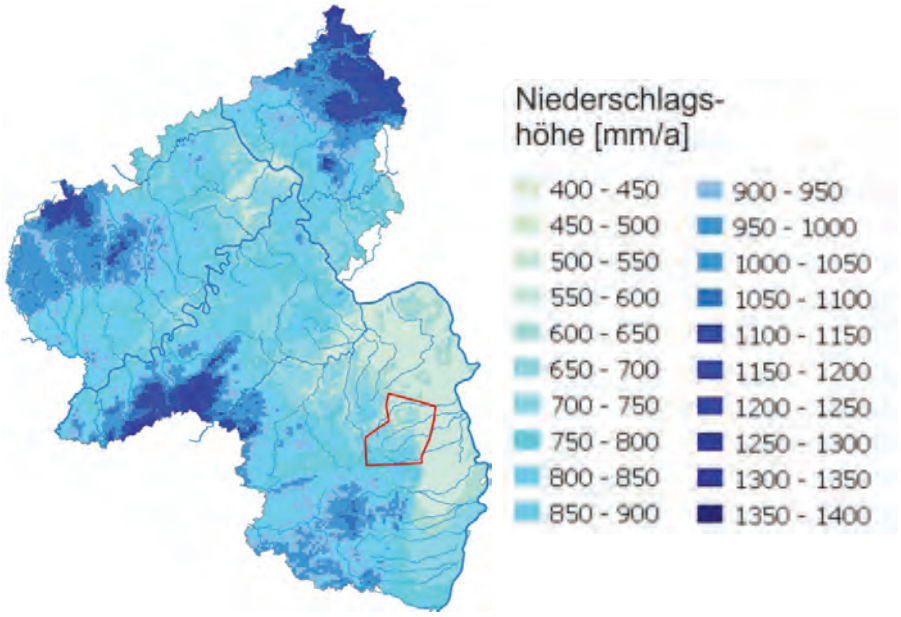


Abb. 93: Mittlere jährliche Niederschlagssummen der Reihe 1979-2008

Die Verdunstung (Abb. 94) liegt mit 542 mm/a recht hoch, was durch den hohen Waldanteil und die relativ hohe Temperatur im Gebiet begründet ist.

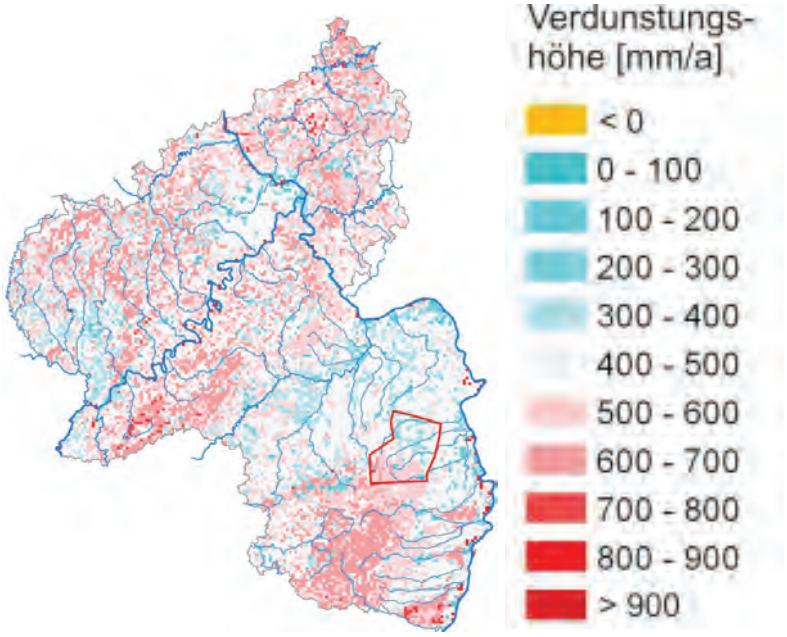


Abb. 94: Mittlere jährliche Verdunstungshöhe der Reihe 1979-2008

Aus der geringen Niederschlagsmenge in Verbindung mit einer hohen Verdunstung resultiert ein sehr geringer Gesamtabfluss aus dem Untersuchungsraum (Abb. 95).

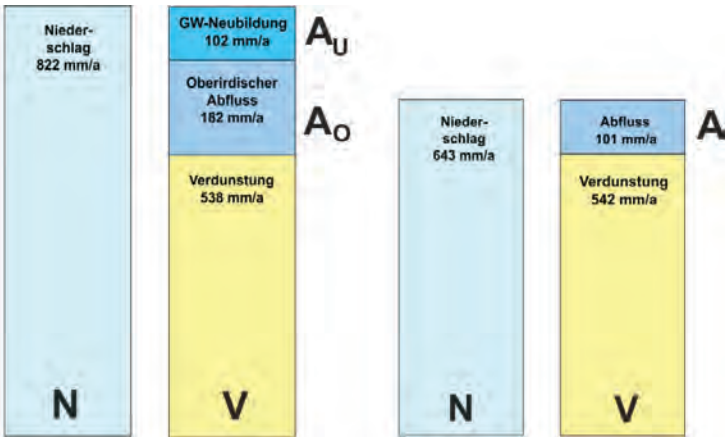


Abb. 95: Mittlere jährliche Wasserhaushaltsbilanz in Rheinland-Pfalz (links) und im Projektgebiet der HGK Grünstadt (rechts)

Wie hoch die jährliche Grundwasserneubildungsrate im Projektgebiet liegt, kann nicht genau ermittelt werden. Grundwasseralter von bis zu 20.000 Jahren im nördlichen Raum deuten auf eine sehr geringe Neubildung hin. Im Süden fällt zwar etwas mehr Niederschlag, allerdings liegt in den Waldgebieten auch die Verdunstung recht hoch, sodass auch hier nicht allzu viel Grundwasser neu gebildet wird. Das Gesamtgebiet kann in drei Teilgebiete gegliedert werden. Während im Norden und im Süden weitgehend ausgeglichene Wasserhaushaltsbilanzen vorliegen, weisen seit Jahrzehnte sinkende Grundwasserstände im Zentralbereich (Abb. 96) auf eine Übernutzung der Vorkommen hin.

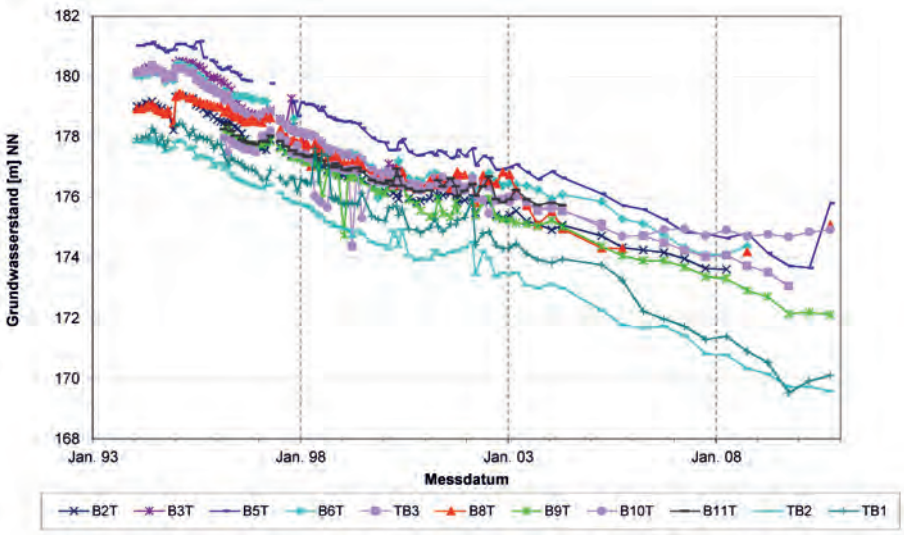


Abb. 96: Seit vielen Jahren sinkende Grundwasserstände im zentralen Gebiet der HGK Grünstadt

Im Projektgebiet werden insgesamt 7,4 Mio. m^3/a Grundwasser mit 68 aktiven Gewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung entnommen. Es handelt sich hierbei um 55 Brunnen und 13 Quellen, wobei bei zehn Anlagen die Wasserrechte abgelaufen sind und bei einigen weiteren die Wasserrechte in naher Zukunft ablaufen werden.

Dies bietet die Chance, in den nächsten Jahren eine Neuordnung der Grundwasserentnahmen vorzunehmen mit dem Ziel einer Erholung der Grundwasserstände und einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Grundwassers. Maßnahmen hierzu könnten die Verbesserung des Grundwassermonitorings durch Bau und Beobachtung von weiteren Grundwassermessstellen sowie die Einrichtung einer ständigen Arbeitsgruppe aus Versorgern, Ingenieurbüro, SGD, LGB und LfU sein, die regelmäßig zusammen trifft und Vorgaben zur Veränderung oder/und Reduzierung der Grundwasserentnahmen sowie zu den zukünftigen Wasserrechten erarbeitet.

Jochen Kampf (Telefon: 0 61 31 / 60 33 - 17 19; Jochen.Kampf@lfu.rlp.de)

25 JAHRE
MS BURGUND
25 JAHRE
MS BURGUND
GEWÄSSERSCHUTZ
IN RHEINLAND-PFALZ

ANHANG

VERANSTALTUNGEN

- 14. März 2016: 12. Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstück (RUF) in Bitburg-Dudeldorf
- 21. April 2016: 18. EffNet-Netzwerkpartnertreffen in den Räumlichkeiten des Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen in Trippstadt
- 26. April 2016: 13. Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstück (RUF) in Bad Dürkheim
- 7. Juli 2016: 13. Mainzer Arbeitstage des LfU, „Kreislaufwirtschaft stärken, Entsorgungssicherheit gewährleisten" im Schloß Waldthausen, Budenheim
- 7. Oktober 2016: Abschlusstagung zur Studie „Verwertung von Altfahrzeugen in Rheinland-Pfalz" im Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz
- 25. Oktober 2016: Fortbildungsveranstaltung „Probenahme, Bewertung, Sicherheitsleistung im Bodenschutz – Trends und Tendenzen" im Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz
- 23. November 2016: 12. Netzwerkpartner-Treffen „Kommunales Stoffstrommanagement" bei der Kreisverwaltung des Westerwaldkreises in Montabaur (Peter-Altmeier-Platz)
- 23. November 2016: 14. Mainzer Arbeitstagen des LfU zum Thema „Starkregenvorsorge für Kommunen und Bodenordnung" im Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz
- 25. November 2016: 14. Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstück (RUF) in Neustadt/Weinstraße

VORTRÄGE UND VERÖFFENTLICHUNGEN

- BARTENSCHLAGER, N.: „Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Deponiekapazitäten in Rheinland-Pfalz", Vortrag beim SAM-Seminar „Entsorgung von Bauabfällen" am 06.09.2016 in Mainz
- BARTENSCHLAGER, N.: „Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Deponiekapazitäten in Rheinland-Pfalz", Vortrag beim 26. Karlsruher Deponie- und Altlastenseminar am 19./20.10.2016 in Karlsruhe
- GENSEL, T.: „Der EffCheck – Effizienzsteigerungen in Unternehmen –", Vortrag am 14.11.2016 in Rülzheim
- GENSEL, T.: „Der EffCheck – PIUS-Analysen in Rheinland-Pfalz –", Vortrag auf dem 12. Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstück (RUF) am 14.03.2016 in Bitburg-Dudeldorf

- GENSEL, T.: „Der EffCheck – PIUS-Analysen in Unternehmen –“, Vortrag auf dem 14. Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstück (RUF) am 25.11.2016 in Neustadt/Weinstraße
- GENSEL, T.: „Der EffCheck – Ressourceneffizienz in Unternehmen –“, Vortrag auf dem 13. Ressourceneffizienz-Unternehmer-Frühstück (RUF) am 26.04.2016 in Bad Dürkheim
- GENSEL, T.: „Förderprogramme zur Ressourceneffizienzsteigerung in Rheinland-Pfalz“ Vortrag und Leitung der Session 10 Neues für die Beraterpraxis auf der 6.PIUS-Länderkonferenz 2016 am 14.04.2016 in Mannheim
- LINNENWEBER, CH. et al: Erarbeitung von Klassifizierungsschemata für die Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Fische und Sedimente. 39. Dresdner Wasserbaukolloquium 2016 „Gewässerentwicklung & Hochwasserrisikomanagement“
- LINNENWEBER, CH. et al: LAWA-Empfehlung zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern als hydromorphologische Qualitätskomponente gemäß WRRL – Grundlagen und Praxisanwendung. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung Heft 37, 2016
- LINNENWEBER, CH.: Gewässerentwicklungsflächen in Rheinland-Pfalz. NUA-Tagungsband zur Fachtagung am 30. September 2016 in Coesfeld 2016
- LINNENWEBER, CH.: Projekt Wooge - Wooge und Triftbäche im Biosphärenreservat Pfälzerwald Nordvogesen. Broschüre, Herausgeber LfU, Mainz 2016
- LINNENWEBER, CH.: Erfolgsfaktoren der Gewässerentwicklung. Vortrag zum Workshop Hydromorphologie III am 10. Mai 2016 im Umweltbundesamt, Dessau
- LINNENWEBER, CH.: Ziele und Maßnahmen von EG-Wasserrahmenrichtlinie und EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie. Akademie Ländlicher Raum, Fachtagung am 22. September 2016 in Pirmasens
- LINNENWEBER, CH.: Gewässerentwicklungsflächen in Rheinland-Pfalz. Natur- und Umweltschutzakademie NRW, Fachtagung am 30. September 2016 in Coesfeld
- LINNENWEBER, CH.: Das Informationspaket zum Hochwasserrückhalt. Vortrag auf den 14. Mainzer Arbeitstagen des LfU zum Thema „Starkregenvorsorge für Kommunen und Bodenordnung“ im MUEEF RP
- NONTE, W. Dr.: „Bodenentsorgung im Sinne der Kreislaufwirtschaft“, Vortrag auf der Jahreshauptversammlung der Straßenbauer-Innung Koblenz am 15.06.2016 in Koblenz
- PLAUL, W.: Vortrag „Belastungen des Grundwassers“; Veranstaltungsreihe Mittwochs im MUEEF, Mainz, 29. September 2016
- PLAUL, W.: Vortrag „Chemischer Zustand Grundwasser – Maßnahmen“; Strategiesitzung im MUEEF, Mainz, 19. Mai 2016
- SCHMIDT, B., Dr.: "Gefährliche Abfälle auf Baustellen am Beispiel von Asbest, KMF und HBCD", Vortrag beim SAM-Seminar "Entsorgung von Bauabfällen" am 06.09.2016 in Mainz
- SCHMIDT, B., Dr.: "Künstliche Mineralfasern – Abfalleinstufung und Entsorgung", Vortrag beim SAM-Seminar "Chemie des Abfalls" am 10.05.2016 in Mainz

- WEICHT, R.: „Der EffCheck – Rückmeldungen und Effekte“, Vortrag auf der 27. IFAG-Sitzung am 22.11.2016 in Mainz
- WEICHT, R.: „Ressourceneffizienz im Betrieb, Erfolgreiche Ressourceneffizienzprojekte? – Nicht ohne motivierte Mitarbeiter!“, Vortrag auf der PIUS-Länderkonferenz 2016 am 14.04.2016 in Mannheim

MITARBEIT IN WISSENSCHAFTLICHEN GREMIEN, ARBEITSKREISEN UND AUSSCHÜSSEN

- ALTMOOS, M., DR. & BURKHARDT, R., DR.: Bund-Länder-Arbeitskreis „FFH-Monitoring und Berichtspflicht“
- BARTENSCHLAGER, N.: Arbeitskreis „Deponien Rheinland-Pfalz/Saarland“ beim Landesamt
- BARTENSCHLAGER, N.: Arbeitskreis „Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz“ beim Landesamt
- BARTENSCHLAGER, N.: Arbeitskreis Deponiegas Baden-Württemberg
- BARTENSCHLAGER, N.: Koordinierungskommission SAD Flotzgrün
- BAUER, B. & JÄGER, U.: Deutsch-französische Steuerungsgruppe im EU-Life-Projekt „Grenzüberschreitender Biotopverbund im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord“
- BAUMEISTER, C.: Arbeitskreis Auskunftssystem Wasserversorgung (AKSWV)-Anwendertreffen
- BAUMEISTER, C.: Projektgruppe „Elektronischer Wassercent“
- BEIER, J.: Länderarbeitsgruppe „Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC bei altlastverdächtigen Flächen und nach Löschmitteleinsätzen“
- BEIER, J.: Landesarbeitsgruppe „Bodeninformationssystem Bodenschutzkataster (BIS-Bokat)“
- BORRMANN, J.: AG „Umweltschutz im Alltag“ beim Landesamt
- BORRMANN, J.: LAGA Ad-hoc-Ausschuss „Entsorgung faserhaltiger Abfälle“
- BORRMANN, J.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement“ beim Landesamt
- BRAND, K., DR. Fachgruppe Bodenschutz und Wassergewinnung Maudach/Oggersheim
- BRAND, K., DR.: AG Betrieb IMD Prael
- BRAND, K., DR.: Arbeitskreis „Deponien Rheinland-Pfalz/Saarland“ beim Landesamt
- BRAND, K., DR.: Arbeitskreis „Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz“ beim Landesamt
- BRAND, K., DR.: Arbeitskreis Grundwasser und Bodenschutz BIKG
- BRAND, K., DR.: Bodenschutzkommission BASF
- BRAND, K., DR.: Koordinierungskommission SAD Flotzgrün
- BRAND, K., DR.: LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

- BRAND, K., DR.: LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, UAG mineralische Dichtungen (Obmann)
- BRAND, K., DR.: Projektgruppe Pfaff Kaiserslautern
- BUNZEL, F.: CEN TC264/WG 14: Ambient air quality – Standard method for the measurement of heavy metals in the PM10-fraction (Außenluftqualität – Standardmethoden für die Messung von Schwermetallen im PM10-Feinstaub)
- BUNZEL, F.: VDI 2100: Messen organischer Verbindungen mit GC-Verfahren
- BUNZEL, F.: VDI 2267: Messen von Metallen in der Außenluft
- BUNZEL, F.: VDI 2463: Messen von Partikeln in der Außenluft
- BUNZEL, F.: VDI 4320: Messen von Depositionen
- BURKHARDT, R., DR.; ALTMOOS, M., DR.: Expertengruppe Natura 2000 bei der AG Umwelt der Regionalkommission in der Großregion
- CHUDZIAK, M.: Arbeitskreis „Bodenbelastungen in der Umgebung von Strommasten und Stahlbrücken“ des Landes Rheinland-Pfalz
- CHUDZIAK, M.: Arbeitskreis „Deponien Rheinland-Pfalz/Saarland“ beim Landesamt
- CHUDZIAK, M.: Arbeitskreis „Kompensation Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz“ (Zusammenarbeit vom HMUKLV, MWKEL, HLUG, LGB und LfU)
- CHUDZIAK, M.: Arbeitskreis „Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz“ beim Landesamt
- CHUDZIAK, M.: Arbeitskreis Infoblatt 30 „Verwertung von Boden und Bauschutt in der Praxis in Rheinland-Pfalz: Abgrenzung der Verwertung zwischen bodenähnlicher Anwendung und technischen Bauwerken“
- DEGÜNTHER, H.: Arbeitsgruppe „Kinderfreundliche Umwelt“ beim Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten
- DEGÜNTHER, H.: Arbeitsgruppe „Menschliche Gesundheit“ der UVP-Gesellschaft
- DEGÜNTHER, H.: Arbeitsgruppe „Spielleitplanung“ beim Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten
- DEGÜNTHER, H.: Normenausschuss Bauwesen (NABau – AA 01.14.00 „Spielplätze“) des DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)
- DEMUTH, N.: IKSR-Erfahrungsaustausch der Hochwasservorhersagezentralen am Rhein
- DEMUTH, N.: Landesarbeitsgruppe Koordinierung Quantitativer Hydrologischer Dienst
- DEMUTH, N.: LAWA-Expertengruppe „Hydrometeorologie“
- DEMUTH, N.: Technischer Ausschuss Hochwassermeldewesen im Moseleinzugsgebiet
- DICKOB, H.: Bund-Länder-Erfahrungsaustausch Elektromagnetische Felder
- DICKOB, H.: Bund-Länder-Erfahrungsaustausch zur EU-Umgebungslärmrichtlinie
- DICKOB, H.: LAI-Arbeitsgruppe Handlungsempfehlung für EMF- und Schallgutachten
- DICKOB, H.: Ländermessstellentreffen Geräusche und Erschütterungen

- ENOCH, P.: Bund/Länder-AG physikalisch-chemische Analysen- und Messverfahren zu § 57 WHG und AbwAG (BL-AG Analytik)
- ERBES, G.: Erfahrungsaustausch Länderfachbehörden – Bundesamt für Naturschutz
- FLUHR, H.: Arbeitskreis „Dosismessung externer Strahlung“ im Fachverband Strahlenschutz
- FLUHR, H.: Arbeitskreis § 66 Sachverständige nach StrlSchV
- FLUHR, H.: Bund-Länder- AG „Technische Prüfungen nach Strahlenschutzverordnung“
- FLUHR, H.: Deutsch-Französische Kommission für Strahlenschutz, Arbeitsgruppe 4, Strahlentherapie
- FRANK, TH., DR.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement“
- FRANZ, M.: Arbeitsgruppe GDA-Koordinatoren
- FRANZ, M.: Landesausschuss für Jugendarbeitsschutz
- FRANZ, M.: LASI-Projektgruppe „IuK“
- FRANZ, M.: SOKO Bekämpfung der illegalen Beschäftigung
- GAMEZ-ERGUETA, S.: IKSMS-Arbeitsgruppe ICR („Instrumente, Berichterstattung, Kommunikation“)
- GAMEZ-ERGUETA, S.: LAWA-Arbeitsgruppe Datenmanagement/Reporting (EG DMR)
- GENSEL, T.: Projektgruppe EffNet, Effizienznetz Rheinland-Pfalz
- GENSEL, T.: VDI-Fachausschuss 4075 Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)
- GERLACH, N. Arbeitsgruppe „RADOLAN-RADVOR-OP“
- GORELL, S., DR.; BURKHARDT, R., DR.; SIMON, L.: Mitglied AG „Natura 2000“ beim MUEEF
- GOTTMANN, H.: VDI 2463: Messen von Partikeln in der Außenluft
- GREBENOVSKY, M.: VDI 2100: Messen organischer Verbindungen mit GC-Verfahren
- GROTHUSEN, A., DR.: Netzwerk „Kommunales Stoffstrommanagement“ Rheinland-Pfalz
- GROTHUSEN, A., DR.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement“ im Landesamt
- GRUENBERG, J.: Arbeitsgruppe IT-Planung zur Reform und Neuorganisation der Landesverwaltung
- GRUENBERG, J.: Fachgruppe „Informationssystem der Gewerbeaufsicht (ISGA)“
- GRUENBERG, J.: Fachgruppe „Informationssystem der Gewerbeaufsicht (ISGA)“
- GRUENBERG, J.: Leitungsgruppe ELIS-A
- GRUENBERG, J.: Steuerungsgruppe ISGA (neu)
- HARTKOPF, J., DR.: LAWA-Expertenkreis AQS
- HARTKOPF, J., DR.: Messgemeinschaft Radioaktivität Rheinland-Pfalz und Saarland
- HARTKOPF, J., DR.: Messstellentreffen Rheinland-Pfalz zum Strahlenschutzvorsorgegesetz

- HENRICHS, Y.: IKSMS-Expertengruppe „Niedrigwasser“
- HENRICHS, Y.: Landesarbeitsgruppe Koordinierung Quantitativer hydrologischer Dienst (Obfrau)
- HENRICHS, Y.: LAWA-Kleingruppe „DGJ im Internet“
- HENRICHS, Y.: LAWA-Unterausschuss „Handbuch Hydrologie der Länder und des Bundes“
- HIRSCH, P., DR.-ING.: Beratendes Mitglied im Beirat für Arbeitsschutz beim MASGFF
- HOEN, M.: Bund/Länder-Arbeitskreis „Expertengremium Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL)“
- HOEN, M.: Geschäftsführung der Fachkommission des Leitfadens für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz
- HOHMANN, J.: Erfahrungsaustausch der Landesämter/Landesanstalten zum Thema Bioabfall
- IBER, C.: Kooperationsvorhaben KLIWA (Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und des Deutschen Wetterdienstes) – Mitglied des Arbeitskreises
- IBER, C.: Mitarbeit in folgenden Gremien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Kleingruppe „Fortschreibung der LAWA-Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahren- und –risikokarten“, Kleingruppe „LAWA-Empfehlung zur Bewertung des Hochwasserrisikos“
- IBER, C.: Mitarbeit in folgenden Gremien der Ständigen Kommission für den Ausbau des Rheins zwischen Kehl/Straßburg und Neuburgweier/Lauterburg: Arbeitsgruppe „Ausschuss der Ständigen Kommission“, Arbeitsgruppe „Mixte“, Arbeitsgruppe „Manöver“, Unterarbeitsgruppe „Nachweis der Wirkung der Hochwasserrückhaltemaßnahmen“
- ISSELBÄCHER, T.: Landesarbeitsgemeinschaft der deutschen Vogelschutzwarten (u. a. Erfassung und Monitoring Vogelarten)
- ISSELBÄCHER, T.: Mitarbeiter der Projektsteuerungsgruppe „Schutzkonzept Rotmilan“ im Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz
- ISSELBÄCHER, T.: Mitglied AG „NATURA 2000“ (Schwerpunkt Bewirtschaftungspläne und deren Grundlagen) beim Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten
- JÄGER, U.: Arbeitsgruppe „Offenhaltung“ des Naturparks Pfälzerwald als Teil des deutsch-französischen Biosphärenreservates Pfälzerwald Vosges du Nord
- JÄGER, U.: Arbeitsgruppe „Sozioökonomisches Monitoring“ des Nationalparks Hunsrück-Hochwald
- JÄGER, U.: Arbeitsgruppe „Wasser und Moore“ des Nationalparks Hunsrück-Hochwald
- JÄGER, U.: Arbeitsgruppe „Wegeplan“ des Nationalparks Hunsrück-Hochwald
- JÄGER, U.: Arbeitsgruppe „Wildtiermanagement“ des Nationalparks Hunsrück-Hochwald
- JÄGER, U.: Arbeitsgruppe der rheinland-pfälzischen Naturparke
- JÄGER, U.: Komitee des grenzüberschreitenden „Naturwaldreservates Adelsberg-Lützelhardt“ im Biosphärenreservat Pfälzerwald Vosges du Nord
- JÄGER, U.: Projektbegleitende Arbeitsgruppe im BBV-Projekt „Lebensader Oberrhein“

- JÄGER, U.: Projektbegleitende Arbeitsgruppe im F+E-Vorhaben „Integratives Monitoring in deutschen Großschutzgebieten“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN)
- JÄGER, U.: Projektbegleitende Arbeitsgruppe im Naturschutzgroßprojekt gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung/Gewässerrandstreifenprojekt „Obere Ahr“
- JÄGER, U.: Projektbegleitende Arbeitsgruppe/Fachbeirat im Naturschutzgroßprojekt gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung „Bienwald und Viehstrich“
- JÄGER, U.: Projektgruppe des MUEEF zur Erweiterung der Kernzone des deutschen Teils des Biosphärenreservates Pfälzerwald
- JÄGER, U.: Steuerungsgruppe des Bezirksverbandes Pfalz für deutschen Teils des Biosphärenreservates Pfälzerwald
- JOHANN, R., DR.: Bund-Länder- Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit (BLAC): Ausschuss „Gute Laborpraxis (GLP) und andere Qualitätssicherungssysteme
- JOHANN, R., DR.: Bund-Länder- Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI): Fachgespräch Prüfberichte des LAI-Ausschusses Luftqualität, Wirkungsfragen, Verkehr
- JOHST, M., DR.: Technischer Ausschuss Hochwassermeldewesen im Moseleinzugsgebiet
- KAMPF, J.: IKSMS-Expertengruppe Grundwasser
- KAMPF, J.: IKSR-Expertengruppe Grundwasser
- KAMPF, J.: Interministerielle Arbeitsgruppe „Stickstoffbelastung aus Landwirtschaft und Weinbau in rheinland-pfälzischen Gewässern“
- KAMPF, J.: Ständiger Koordinierungsausschuss zur Umsetzung der EU-WRRL in Rheinland-Pfalz
- KAMPF, J.: Arbeitskreis „Leitfaden Erdwärme“
- KITTER, E.: Arbeitskreis der Geräteuntersuchungsstellen der Länder (AKGL)
- KÖNIG, S.: Projektgruppe „Einsatz der Gewerbeaufsicht in Schadensfällen und Gefahrenlagen“
- KORB, D.: Fachgruppe „Krebserzeugende Gefahrstoffe auf Baustellen“ beim Landesamt
- KRIEG, J.: Bund-Länder-AG „Landessammelstellen“
- LAUTERWALD, H., DR.: Arbeitskreis der Ländermessstellen für den Chemischen Arbeitsschutz
- LAUTERWALD, H., DR.: BG-Fachausschuss „Chemie“, Arbeitskreis „Analytik“
- LAUTERWALD, H., DR.: BG-Gesprächskreis „Bitumen“
- LAUTERWALD, H., DR.: Projektgruppe EGU (Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger)
- LEHMANN, H.: LAWA-Expertengruppe „Länderübergreifendes Hochwasserportal“
- LEONHARD, M., DR.: AG „Internetüberwachung“
- LINKE, V.: Landesarbeitsgruppe „Bodeninformationssystem Bodenschutzkataster (BIS-Bokat)“
- LINNENWEBER, CH.: Ständiger Koordinierungsausschuss zur EU-WRRL in Rheinland-Pfalz

- LINNENWEBER, CH.: AG „Bundeswasserstrassen“ zur EU-WRRL in Rheinland-Pfalz
- LINNENWEBER, CH.: Beirat der GFG „Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung“.
- LINNENWEBER, CH.: Leitung des Beirates „Wooge und Triftbäche im Biosphärenreservat Pfälzerwald Nordvogesen“.
- LINNENWEBER, CH.: DWA-Fachausschuss GB-1 „Ökologie und Management von Flussgebieten“
- LINNENWEBER, CH.: DWA-Fachausschuss GB-1.6 „Künstliche und erheblich veränderte Gewässer“
- LINNENWEBER, CH.: Ausschuss Oberflächengewässer der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-AO)
- LINNENWEBER; CH: LAWA-AO AG „Strategiepapier Gewässerentwicklungsflächen“
- LINNENWEBER, CH.: Obmann der Expertengruppe „Hydromorphologie“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
- LINNENWEBER; CH: Projektleitung „Bewertung des Wasserhaushalts“, LAWA-Förderprojekt
- LINNENWEBER; CH: Projektleitung „Verfahrensempfehlung Gewässerstrukturkartierung“, LAWA-Förderprojekt
- LINNENWEBER; CH: Projektleitung „Bewertung der Durchgängigkeit für Fische und Sedimente“, LAWA-Förderprojekt
- LINNENWEBER; CH: Projektleitung „Typspezifische Gewässerentwicklungsflächen“, LAWA-Förderprojekt
- MATTERN, M.: AK EAG-Behandlungsanforderungen AG 2 – Bildschirmgeräte
- MATTERN, M.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement“ beim Landesamt
- MATTERN, M.: UAG 7 (Technik) der Ad-hoc-AG „Überarbeitung LAGA-Mitteilung M31“
- MAUER, M.: Fachgruppe „Informationssystem der Gewerbeaufsicht (ISGA)“
- MAUER, M.: Leitungsgruppe LIS-A
- MAURER, A.: AISV-Expertengruppe „Fachlicher Informationsaustausch Monitoring Leitlinien“
- MAURER, A.: Arbeitsgruppe Entwicklung VKoopUIS LIS-A
- MAURER, A.: Landesinterne Arbeitsgruppe Emissionshandel
- MAURER, A.: Landesinterne Fachgruppe Immissionsschutz
- MAURER, A.: Landesinterner Erfahrungsaustausch ePRTR
- MAURER, A.: Leitungsgruppe VKoopUIS ePRTR
- MAURER, A.: Leitungsgruppe VKoopUIS LIS-A
- MEIER, A.: Bund-Länder-Erfahrungsaustausch zur EU-Umgebungslärmrichtlinie
- MEIER, A.: Ländermessstellentreffen Geräusche und Erschütterungen

- MEUSER, A., DR.: Kooperationsvorhaben KLIWA (Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und des Deutschen Wetterdienstes) – Mitglied der Steuerungsgruppe und des Arbeitskreises
- MEUSER, A., DR.: Mitarbeit in folgenden Gremien der Ständigen Kommission für den Ausbau des Rheins zwischen Kehl/Straßburg und Neuburgweier/Lauterburg: Unterarbeitsgruppe „Statistik", Unterarbeitsgruppe „Nachweis der Wirkung der Hochwasserrückhaltemaßnahmen"
- MEUSER,A., DR.: Beirat zum FuE-Vorhaben zum Nationalen Hochwasserschutzprogramm
- MEUSER, R., DR.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement" beim Landesamt
- MORLATH, V.: Fachgruppe ISGA
- MORLATH, V.: UAG Auswertungen LIS-A
- NITHAMMER, F.: LAGA-ARA Ad-hoc-Ausschuss „Überarbeitung der LAGA-Mitteilung 36"
- NITHAMMER, F.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement" beim Landesamt
- NITHAMMER, F.: Projektgruppe „Umweltmanagement" beim Landesamt
- NONTE, W., DR.: Arbeitskreis „Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz" beim Landesamt
- NONTE, W., DR.: Projektgruppe „Stoffstrommanagement" beim Landesamt
- NONTE, W., DR.: Sachverständigenausschuss „Gesundheit" beim DIBT
- NONTE, W., DR.: Sachverständigenausschuss „Umweltschutz" – B 2 beim DIBT
- NONTE, W., DR.: Sachverständigenausschuss „Umweltschutz" beim DIBT
- NONTE, W.; DR.: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, TA „Umwelt"
- NONTE, W.; DR.: DIN-Normenausschuss Bauwesen 005-07-15 AA „Gesteinskörnungen" beim Deutschen Institut für Normung
- ORBEN, J.: Landesarbeitsgruppe „Bodeninformationssystem Bodenschutzkataster (BIS-Bokat)"
- PLAUL, W.: Arbeitsgruppe „Grundwasserschutz im Gemüsebau"
- PLAUL, W.: Arbeitsgruppe „Kooperationsprojekt Grundwasserschutz im Weinbau in der VG Maikammer"
- PLAUL, W.: Arbeitskreis „Hydrogeologische Kartierung Grünstadt"
- PLAUL, W.: Arbeitskreis „Hydrogeologische Kartierung Westerwaldkreis"
- PLAUL, W.: Interministerielle Arbeitsgruppe „Landesweite Strategien für die Umwelt-Zielerreichung nach WRRL bis 2027 und die dazugehörigen Maßnahmen"
- PLAUL, W.: Interministerielle Arbeitsgruppe „Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft"
- PLAUL, W.: Landesarbeitsgruppe „Koordinierung Quantitativer Hydrologischer Dienst"
- PLAUL, W.: LAWA-KG „EU-Nitratbericht"
- PLAUL, W.: LAWA-KG „Nitrat"
- PLAUL, W.: Ministerielle Arbeitsgruppe „PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden"

- PLAUL, W.: Ministerielle Arbeitsgruppe „Rückstande von PSM im Grund- und Oberflächenwasser“
- PLAUL, W.: Staatenübergreifende Arbeitsgruppe „Bestandsaufnahme 2015/16 der Grundwasserqualität im Oberrheingraben“
- PLAUL, W.: Staatenübergreifende Arbeitsgruppe „Fortschreibung von Indikatoren zum Schutz des Grundwassers im Oberrheingraben“
- PLONKA, B.: Mitglied der Expertengruppe Hval „Validierung der Ergebnisse der Berechnungen für die Wirksamkeit der Maßnahmen zur Reduzierung der Extremhochwasserstände“ der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
- ROTHE, A.: Vorbereitung des LASI-Stand für die Fachmesse A+A
- SANS, K.: IMIS-Benutzergruppe
- SANS, K.: IMIS-REI/REA Nutzergruppe
- SCHADEBRODT, J., DR.: Bund-Länder-AG „Landessammelstellen“
- SCHADEBRODT, J., DR.: Rheinland-Pfälzisch-Saarländische und Rheinland-Pfälzische Messgemeinschaft zur Kernkraftwerksüberwachung
- SCHMIDT, B., Dr.: „IPA - Informationsportal Abfallbewertung“ Länder-Facharbeitsgruppe zu Abfallbewertung – Abfallkontrollen“
- SCHMIDT, B., DR.: Gemeinsame grenzüberschreitende Arbeitsgruppe Umweltkriminalität „Grenz AG II“
- SCHMIDT, B., DR.: Informationsforum Abfallwirtschaft und Stoffstrommanagement im Gesundheitswesen – IFAG: Mitarbeit in der Kerngruppe mit Vertretern des MUEEF, stellvertretende Vorsitzende
- SCHMIDT, B., DR.: Koordinierungskommission für die SAD Flotzgrün
- SCHMIDT, B., DR.: Länder-AG zur koordinierten Weiterentwicklung des Gefahrstoffrechts, Baurechts und Abfallrechts
- SCHMIDT, B., DR.: Technische Kommission für die SAV BASF
- SCHMIEDEL, G., DR.: AG „ALA Unterausschuss Schadstoffbewertung“
- SCHMIEDEL, G., DR.: Arbeitskreis „Bodenbelastungen in der Umgebung von Strommasten und Stahlbrücken“ des Landes Rheinland-Pfalz (Obmann)
- SCHMIEDEL, G., DR.: LAGA Forum
- SCHMIEDEL, G., DR.: Länderarbeitsgruppe „Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC bei altlastverdächtigen Flächen und nach Löschmitteleinsätzen“, Leitung LANUV/NRW, LFP-Projekt
- SCHMIEDEL, G., DR.: Landesarbeitsgruppe „Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden“
- SCHMIEDEL, G., DR.: Landesarbeitsgruppe „Bodeninformationssystem Bodenschutzkataster (BIS-Bokat)“
- SIMON, L.: Arbeitsgruppe „Biodiversität“ im Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen

- SIMON, L.: Arbeitskreis der deutschen Vogelschutzwarten (u. a. Erfassung und Monitoring Vogelarten)
- SIMON, L.: Avifaunistische Kommission Rheinland-Pfalz
- SIMON, L.: Beirat des Landschaftspflegeverbandes „Südpfalz“
- SIMON, L.: Gründungsmitglied der Initiative „Pro Luchs und Co.“ (Initiative für biologische Vielfalt im Grenzgebiet Belgien, NRW, RLP)
- SIMON, L.: Leitung AG „Artenschutz Rheinland-Pfalz“ (mit den Struktur- und Genehmigungsdirektionen)
- SIMON, L.: Leitung des interdisziplinär konstituierten AGK „Wildtierkorridore Rheinland-Pfalz“
- SIMON, L.: Mitarbeit AG Natura 2000
- SIMON, L.: Mitarbeit in AG von DDA und DRV (Vogelmonitoring, Erhebungsmethoden, Kartierungen und Rote Liste)
- SIMON, L.: Mitarbeit in der Länder-Arbeitsgruppe LIKI AG (MAG Repräsentative Arten)
- SIMON, L.: Mitglied der AG Artenschutz und Bodenordnung bei der Abteilung Bodenordnung des MUEEF
- SIMON, L.: Mitglied der Arbeitsgruppe erfahrener Personen beim Monitoring von Großraubtieren in Deutschland (BfN)
- SIMON, L.: Mitglied der Initiative „Pro Luchs“ sowie im Luchsparlament im Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen
- SIMON, L.: Mitglied des Beirates für Arten- und Naturschutz beim Landesjagdverband RLP
- SIMON, L.: Mitglied des Kuratoriums der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland
- SIMON, L.: Mitglied in Ad hoc-AG Pflanzenschutz – Naturschutz im MUEEF
- SINNING, T.: Landesarbeitsgruppe „Bodeninformationssystem Bodenschutzkataster (BIS-Bokat)“
- STÖRGER, L.: Mitglied im Expertenausschuss „Ökologie und Naturschutz“ der Deutsch-Französisch-Schweizerischen Oberrheinkonferenz
- TSCHICKARDT, M.: ad-hoc-Arbeitskreis „Partikel-Dampf-Gemische“ der Arbeitsgruppe „DFG Luftanalysen“
- TSCHICKARDT, M.: Arbeitskreis „Luftanalysen der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG“
- TSCHICKARDT, M.: Projektgruppe „Benzol in Werkstätten für benzinbetriebene Zweiräder und Garten-/Forstgeräte“ des Arbeitskreises der Ländermessstellen für den Chemischen Arbeitsschutz“
- TSCHICKARDT, M.: Projektgruppe „Chemische Reinigungen“ des Arbeitskreises der Ländermessstellen für den Chemischen Arbeitsschutz“
- VOGT, W.: behördenübergreifende Arbeitsgruppe „Operative IT-Planung“
- VOGT, W.: Länderarbeitsgruppe Boden-/Bauschuttbörse
- VOGT, W.: Landesarbeitsgruppe „Bodeninformationssystem Bodenschutzkataster (BIS-Bokat)“
- VOGT, W.: Landesarbeitsgruppe „Landesweit einheitliche Abfallwirtschaftsdatenbank LEA“

- VON DÖHREN, M.: DIN-Fachausschuss Mineralöl und Brennstoffnormen; Unterausschuss 642.1 „Ringversuche für die chemisch-physikalische Prüfung von flüssigen Kraftstoffen und Heizölen“
- WEICHT, R.: Jurymitglied für den Innovationspreis des Landes Rheinland-Pfalz
- WEICHT, R.: Projektgruppe EffNet, Effizienznetz Rheinland-Pfalz
- WEICHT, R.: Projektgruppe Stoffstrommanagement beim Landesamt
- WEICHT, R.: Projektgruppe Umweltmanagement beim Landesamt
- WOSNITZA, F.: Erfahrungsaustausch Gefahrgutkontrollverordnung
- WOSNITZA, F.: Gemeinsamer Arbeitskreis Gefahrgut
- WOSNITZA, F.: Informationsforum Abfallwirtschaft im Gesundheitswesen (IFAG)
- ZEMKE, R.: Expertenausschuss Luftreinhaltung der Oberrheinkonferenz
- ZEMKE, R.: Fachgespräch Emissionskataster
- ZEMKE, R.: Leitungsgruppe VKoopUIS ELIS-A
- ZEMKE, R.: Projektgruppe VKoopUIS ELIS-A
- ZIMMER, M., Dr.: BLFG Ausbreitungsrechnung
- ZIMMER, M., Dr.: BLFG Interpretation von regionalen Klimamodelldaten
- ZIMMER, M., Dr.: BLFG Klimafolgen
- ZIMMER, M., Dr.: UAG Phänologie des AK Bioindikation/Wirkungsermittlung
- ZIMMER, M., Dr.: VDI 3783 Blatt 16 - Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft
- ZIMMER, M., Dr.: VDI 3783 Blatt 9 – Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung

THEMEN DER MAINZER ARBEITSTAGE

- 1. Mainzer Arbeitstage: Klimawandel und Wasserwirtschaft (2009)
- 2. Mainzer Arbeitstage: EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (2009)
- 3. Mainzer Arbeitstage: Planungsgrundlagen – neue Möglichkeiten für die Naturschutzpraxis (2009)
- 4. Mainzer Arbeitstage: Demografischer Wandel und Wasserwirtschaft (2010)
- 5. Mainzer Arbeitstage: Fischschutz in staugeregelten Flüssen (2010)
- 6. Mainzer Arbeitstage: 1. Netzwerkpartnertreffen „Kommunales Stoffstrommanagement (2010)
- 7. Mainzer Arbeitstage: Zehn Jahre Erfolgskontrolle im Vertragsnaturschutz (2011)

- 8. Mainzer Arbeitstage: Belastungen der Umwelt mit Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen/ PCB (2012)
- 9. Mainzer Arbeitstage: Energiewende in Rheinland-Pfalz: / Windkraft und Naturschutz (2013)
- 10. Mainzer Arbeitstage: Strategiegespräch „Aktion Blau Plus 2015-2025“ (2013)
- 11. Mainzer Arbeitstage „Umweltbeobachtung in Rheinland-Pfalz: Messen – Bewerten – Beraten“ (2014)
- 12. Mainzer Arbeitstage „Mikroplastik in der Umwelt“ (2014)
- 13. Mainzer Arbeitstage: Kreislaufwirtschaft stärken – Entsorgungssicherheit gewährleisten (2016)
- 14. Mainzer Arbeitstage: Starkregenvorsorge für Kommunen und Bodenordnung (2016)

ABBILDUNGSVERZEICHNIS MIT BILDQUELLEN

- Abb. 1: Radoninformationen bei der Rheinland-Pfalz-Ausstellung (Bild: LfU) 12
- Abb. 2: Einblicke in die Arbeit der Geräteuntersuchungsstelle (Bild: LfU) 12
- Abb. 3: Pressekonferenz in Koblenz mit den Aalfischern von der Mosel (Bild: LfU) 13
- Abb. 4: Abfallexperten beschäftigen sich mit der Entsorgungssicherheit des Landes (Bild: LfU) 14
- Abb. 5: 8. Hochwasserforum in Mainz (Bild: LfU) 14
- Abb. 6: Kleinbroschüren und Faltblätter aus unserer Hausdruckerei (Bild: LfU) 15
- Abb. 7: Beispiel eines Trennhilfe-Infoblattes (Bild: LfU) 17
- Abb. 8: Aufbereitung mineralischer Abbruchabfälle mit mobiler Anlage (Bild: LfU) 18
- Abb. 9: Anzahl Entsorgungsfachbetriebe bzw. zertifizierter Standorte in Rheinland-Pfalz von 2005-2016 (Grafik: LfU) 19
- Abb. 10: Altfahrzeuge (Quelle: LfU) 21
- Abb. 11: Umsetzung der getrennten Bioabfallsammlung in Rheinland-Pfalz (Grafik: LfU) 23
- Abb. 12: Aufkommen und Entwicklung des Bio- und Gartenabfallaufkommens in Rheinland-Pfalz je Einwohner im Jahr (Grafik: LfU) 24
- Abb. 13: Auswertung der Restabfallsortieranalysen in Hinblick auf den Organikanteil – getrennt nach Siedlungsstrukturen und vorhandener Bioabfallsammlung (Grafik: LfU) 25
- Abb. 14: Bauschuttaufbereitung (Bildquelle: Ifeu-Institut) 26
- Abb. 15: Startseite des Internetauftritts (Screenshot: LfU) 27
- Abb. 16: Deponie in Rheinland-Pfalz (Bild: Nicole Bartenschlager, LfU) 28

- Abb. 17: Abfallmengen zur Deponierung, Prognose 2025 und 2035, in Tonnen pro Jahr nach Abfallarten (oben) und Kubikmeter pro Jahr nach Deponieklassen (unten); Quelle: u.e.c. 29
- Abb. 18: Entwicklung der Deponiekapazitäten auf Landesebene mit Planungsvorhaben (Quelle: u.e.c.) 30
- Abb. 19: Feuerwehrmann vor Schaumberg (Quelle: Verbandsgemeinde Weilerbach) 31
- Abb. 20: Löschschaumteppich nach Brandbekämpfung (Quelle: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd in Neustadt a.d. Weinstr.) 33
- Abb. 21: Logo des EffNet (Quelle: LfU) 34
- Abb. 22: Ressourceneffizienz-Unternehmerfrühstück ihn der Jugendstil-Festhalle Landau (Bildquelle: Statdtholding Landau) 34
- Abb. 23: Verein Deutscher Ingenieure Zentrum für Ressourceneffizienz (VDI ZRE), Berlin (Bild: Timo Gensel, LfU) 34
- Abb. 24: Timo Gensel präsentiert Energieeinsparmöglichkeiten im Landesamt für Umwelt (Bild: LfU) 35
- Abb. 25: Logo des EffCheck (Quelle: LfU) 35
- Abb. 26: Kollegiales Gespräch über die Verringerung von Produktionsausschuss (Bild: Iso Protect GmbH) 36
- Abb. 27: Energiesparen spart bares Geld ein (Bild: LfU) 37
- Abb. 28: Ressourceneffizienz geht ganz einfach (Bild: LfU) 37
- Abb. 29: Schwimmfarn (Salvinia natans) ist in Rheinland-Pfalz vom Aussterben bedroht (Bild: Arno Schwarzer) 40
- Abb. 30: Artenreiche Flachlandmähwiese (Bild: Dr. Michael Altmoos) 41
- Abb. 31: Entwicklung der Bachpatenschaften bis 2016 (Grafik: LfU) 43
- Abb. 32: Verteilung der Bachpatengruppen (Grafik: LfU) 44
- Abb. 33: Räumliche Verteilung der Bachpatenschaften (Grafik: LfU) 44
- Abb.34: Blick in die Forscherkiste (Bild: LfU) 45
- Abb.35: Mittels des ausziehbaren stabilen Griffs und den Transportrollen lässt sich die Forscherkiste leicht über unwegsames Gelände bewegen (Bild: LfU) 45
- Abb. 36: Schulkinder erforschen den Dorfbach im Rahmen der AG „Bach“ der Ganztagsschule (Bild: LfU) 46
- Abb. 37: Der Betreuer hilft bei der Bestimmung der gefundenen Tiere (Bild: LfU) 46
- Abb. 38: Müllsammelaktion des ASV Offenbach e. V. an der Queich (Bild: LfU) 47
- Abb. 39: Deckblätter der Info-Briefe 10 und 11 (Bild: LfU) 47
- Abb. 40: Noch gut erhaltener historischer Triftbach im Pfälzerwald (Bild: LfU) 48
- Abb. 41: Titelbild der Broschüre (Bild: LfU) 49

- Abb. 42: „Wilde Flößerei“ (Bild: LfU) 49
- Abb. 43: Die Ausstellung wurde im Haus der Nachhaltigkeit über Exponate aus dem Waldarbeitsmuseum Elmstein ergänzt. Das Bild zeigt einen Schlitten, mit dem die Holzstücke aus dem Wald zum Triftbach transportiert wurden. (Bild: LfU) 50
- Abb. 44: Biozönotische und morphologische Fließgewässer (Grafik: LfU) 51
- Abb. 45: Gefährdungsanalyse Starkregen in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues, Landkreis Bernkastel-Wittlich und Prüftabelle der starkregeninduzierten Sturzflutgefährdung ausgewählter Ortslagen (Grafik: LfU) 53
- Abb. 46 und 47: Gefährdungsanalyse Starkregen und Maßnahmenvorschläge im Bodenordnungsverfahren Sülm, Eifelkreis Bitburg-Prüm (Quelle: LfU) 54
- Abb. 48: Gebietsanalyse zur Ermittlung potenzieller Sturzflut-Entstehungsgebiete und potenzieller Sturzflut-Wirkungsgebiete in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues (Grafik: LfU) 56
- Abb. 49: Gefährdungsanalyse Starkregen in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues: Flächenhafte Bewertung der Einzugsgebiete des hydrologischen Flächenverzeichnisses (Vorentwurf LfU) 59
- Abb. 50: Übersichtskarte Roxheimer Altrhein und Neuhofener Altrhein mit Benennung der Teilgewässer (Grafik: LfU) 60
- Abb. 51: Überströmte Schwelle zwischen Isenach und Roxheimer Altrhein am 31.05.2016 (Foto: LfU) 61
- Abb. 52: Belüftungszeiten, Sauerstoffkonzentrationen und Temperatur in zwei bzw. fünf MeterTiefe im Roxheimer Altrhein von Juni bis November 2016 (Grafik: LfU) 62
- Abb. 53: Jahresmittelwerte des Abflusses von Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015 (Grafik: LfU) 65
- Abb. 54: Jahresmittelwerte der Gesamt-Phosphorkonzentrationen von Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015 (Grafik: LfU) 66
- Abb. 55: Jahresmittelwerte der ortho-Phosphat-Phosphorkonzentration von Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015 (Grafik: LfU) 67
- Abb. 56: Jahresfrachten Gesamt-Phosphor Mosel, Saar und Sauer von 2000 bis 2015 (Grafik: LfU) 68
- Abb. 57: Prozentuale Anteile der Jahresfrachten Gesamt-Phosphor der Teileinzugsgebiete der Mosel bei Fankel (Grafik: LfU) 68
- Abb. 58: Prozentuale Anteile der Teileinzugsgebiete an den Jahresfrachten ortho-Phosphat-Phosphor der Mosel bei Fankel (Grafik: LfU) 69
- Abb. 59: Prozentuale Anteile der Teileinzugsgebiete an den Jahresfrachten Nitrat-Stickstoff der Mosel bei Fankel (Grafik: LfU) 70
- Abb. 60: Tagesmittelwerte der Nitrat-Stickstoffkonzentration und des vorläufigen Abflusses (Grafik: LfU) 71
- Abb. 61: Ganglinien (vorläufige Tagesmittelwerte) von Mosel, Saar und Sauer (Grafik: LfU) 72

- Abb. 62: Niederschlagsverteilung im Moselgebiet am 21.11.2016 (Karte: LfU) 73
- Abb. 63: Schwebstofffahrzeug mit Anhänger für elektrisches Aggregat (Foto: LfU) 74
- Abb. 64: Schnitt durch eine Zentrifuge sowie das Bild der realen Zentrifuge (Grafik: Fa. Padberg; Foto: LfU) 75
- Abb. 65: Karte der Schwebstoffprobenahmestellen in Rheinland-Pfalz (Karte: LfU) 77
- Abb. 66: Verlauf der Kupferkonzentration am Schwebstoff bei Palzem seit 1994 (Grafik: LfU) 79
- Abb. 67: Verlauf der PCB-Konzentrationen am Schwebstoff bei Palzem seit 1994 (Grafik: LfU) 79
- Abb. 68: Anzahl der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L (Grafik: LfU) 81
- Abb. 69: Jahresverlauf Dimethoat 2014 im Floßbach (Grafik: LfU) 82
- Abb. 70: Verkaufszahlen (Grafik: LfU) 83
- Abb. 71: Grafische Darstellung der Messungen ausgewählter Messpunkte (Grafik: LfU) 84
- Abb. 72: Summe der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L im Floßbach (Grafik: LfU) 85
- Abb. 73: Summe der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L in der Alsenz (Grafik: LfU) 85
- Abb. 74: Summe der Wirkstoffe mit Jahresmittel > 0,1µg/L im Erlenbach (Grafik: LfU) 85
- Abb. 75: gisTuS-Ablaufplan (Grunddaten: LVermGeo) 88
- Abb. 76: Temperaturverteilung einer ENVI-met-Simulation für den 26.07.2013 15:00 Uhr (Grafik: LfU) 88
- Abb. 77: Die Thermalkartierung ist das Ergebnis einer Synthese aus täglichen Satellitenbildern der Jahre 2002 bis 2016 für die Sommermonate Juni, Juli und August (Grafik: LfU) 90
- Abb. 78: Das Hauptmenü von SMARTLOG (Screenshot: LfU) 91
- Abb. 79: QR-Code zur Identifizierung der Sammler (Quelle: LfU) 91
- Abb. 80: Erfassung eines Probenwechsels mit SMARTLOG (Screenshot: LfU) 92
- Abb. 81: Kontrollkarte für einen Feinstaubsammler (Grafik: LfU) 93
- Abb. 82: Weitere Funktionen von SMARTLOG (Screenshot: LfU) 93
- Abb. 83: Kleberproben (Bild: LfU) 94
- Abb. 84: Headspace-GCMS-Messplatz (Bild: LfU) 95
- Abb. 85: Füllung des Sommerpolders Daxlander Au im Jahr 2007 (Bild: LfU) 98
- Abb. 86: Übersicht über die Rückhaltemaßnahmen des Landes Rheinland-Pfalz, die Bestandteil im Wirksamkeitsnachweis 2016 sind (Grafik: LfU) 99
- Abb. 87: „Modellhochwasser für 220-jährliche Ereignisse am Pegel Worms“ (Grafik: LfU) 100
- Abb. 88: Einzugsgebiet der Mosel (Grafik: LfU) 102

- Abb. 89: Nachbereitung der Hochwasserübung auf dem Campingplatz in Echternacherbrück am 30.09.2015 (Quelle: Michael Schuhmacher, Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord) 103
- Abb. 90: Wasserstands-Vorhersage für den Pegel Bollendorf/Sauer am 03.06.2016 um 6 Uhr (Quelle: LARSIM, LfU) 105
- Abb. 91: Lage des Projektgebietes mit Trinkwassergewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung und Wasserschutzgebieten (Grafik: LfU) 106
- Abb. 92: Übersicht der hydrogeologischen Einheiten und Altersbestimmung an ausgewählten Grundwasseraufschlüssen (Grafik: LfU) 107
- Abb. 93: Mittlere jährliche Niederschlagssummen der Reihe 1979-2008 (Grafik: LfU) 108
- Abb. 94: Mittlere jährliche Verdunstungshöhe der Reihe 1979-2008 (Grafik: LfU) 108
- Abb. 95: Mittlere jährliche Wasserhaushaltsbilanz in Rheinland-Pfalz (links) und im Projektgebiet der HGK Grünstadt (rechts); Grafik: LfU 109
- Abb. 96: Seit vielen Jahren sinkende Grundwasserstände im zentralen Gebiet der HGK Grünstadt (Grafik: LfU) 109
- Tab. 1: Auszug aus der Prüftabelle für starkregeninduzierte Sturzflutgefährdung in der VG Bernkastel-Kues (Quelle: LfU) 58
- Tab. 2: Sauerstoffgehalte im Baggersee 2016, Konzentrationen von rot (Sauerstoffmangel) bis grün (gute Sauerstoffversorgung) farbig unterlegt (Quelle: LfU) 63
- Tab. 3: Über jeweils drei Jahre gemittelte Frachtschätzungen in Tonnen pro Jahrin der Mosel (Quelle: LfU) 67
- Tab. 4: Übersicht über die Schwebstoffprobenahmestellen in Rheinland-Pfalz von 1994 bis 2016 (Quelle: LFU) 76
- Tab. 5: Umweltqualitätsnormen (UQN) für Schwebstoffe nach OGewV (Tabelle: LfU) 78
- Tab. 6: Auswertung Maxima und Mittelwerte von Glyphosat im Jahr 2014 (Tabelle: LfU) 83
- Tab. 7: Verwendete Hochwasserwellen im Wirkungsnachweis 2016 (Quelle: LfU) 100
- Titelbild: Artenreiche Flachlandmähwiese (Bild: Dr. Michael Altmoos), Abfallexperten bei den 13. Mainzer Arbeitstagen (Bild: LfU), Radoninformationen bei der Rheinland-Pfalz-Ausstellung (Bild: LfU), Triftbach im Pfälzerwald (Bild: LfU)
- Titelbild Anhang: Veranstaltung der Wasserwirtschaftsverwaltung (Bild: LfU) 110
- Titelbild Gewässerüberwachung: Zufluss zum Simmerbach (Bild: Eva-Maria Finsterbusch, LFU) 42
- Titelbild Hydrologie: Rheinhochwasser (Bild: LfU) 96
- Titelbild Kreislaufwirtschaft: Bauschuttrecyclingsanlage (Bild: LfU) 16
- Titelbild Naturschutz: Schwimmfarn (Bild: Arno Schwarzer) 38
- Titelbild Planung und Information: Broschürenständer (Bild: Gerd Plachetka, LfU) 10
- Titelbild Umweltlabor: Eingesetzte Messtechnik (Bild: LfU) 86

RheinlandPfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT